



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

## OPTIMALIZACE VÝROBNÍCH PROCESŮ

OPTIMIZATION OF PRODUCTION PROCESSES

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Branislav Baláž

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

BRNO 2021

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav managementu  
Student: **Branislav Baláž**  
Studijní program: Procesní management  
Studijní obor: bez specializace  
Vedoucí práce: **Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.**  
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

## Optimalizace výrobních procesů

### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Vymezení problému a cíle práce  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu procesu výroby autoskel  
Optimalizace procesu výroby  
Zhodnocení návrhu řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### Cíle, kterých má být dosaženo:

Návrh optimalizace vybraného procesu výroby autoskel, které povede zeštíhlení výroby. Návrh by měl vycházet z analýzy současného stavu výroby autoskel a poznatků v teoretické části. Návrhová část by měla obsahovat vlastní návrh zlepšení vybraného procesu včetně zhodnocení návrhu.

### Základní literární prameny:

JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Praha: Grada, 2012, 301 s. ISBN 978-80-247-4128-4.

ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, 281 s. ISBN 978-80-247-2252-8.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-2-7-3938-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

---

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Táto bakalárska práca sa zaoberá optimalizáciou výrobných procesov prebiehajúcich vo výrobnom podniku IAC Group Slovakia. Práca obsahuje predstavenie firmy a analýzu súčasného stavu výrobných procesov prebiehajúcich v podniku. V teoretickej časti práce sú popísané metódy štíhlej výroby, základné pojmy spojené s procesným riadením organizácie. V analytickej časti je najprv predstavený výrobný podnik a je tu vykonaná globálna analýza procesov. Potom je tu zanalyzovaný konkrétny výrobný proces, ktorý bude optimalizovaný. V návrhovej časti je zobrazená navrhovaná časť podoby procesu a sú tu zhodnotené prínosy navrhovaného riešenia.

## **Abstract**

This bachelor thesis deals with the optimization of production processes taking place in the manufacturing company IAC Group Slovakia. The work includes a presentation of the company and an analysis of the current state of production processes taking place in the company. The theoretical part of the work describes the methods of lean manufacturing, basic concepts associated with the process management of the organization. In the analytical part, the manufacturing company is first introduced and a global analysis of processes is performed. Then a specific production process is analyzed, which will be optimized. The proposed part shows the proposed part of the process and there are evaluated the benefits of the proposed solution.

## **Klíčové slová**

Optimalizácia výrobného procesu, Lean manufacturing, Just in Time, JIT, štíhla výroba, 5S, automobilový priemysel

## **Key words**

Production process optimization, Lean manufacturing, Just in Time, JIT, lean manufacturing, 5S, automotive industry

## **Bibliografická citácia**

BALÁŽ, Branislav. *Optimalizace výrobních procesů* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-02-22]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135037>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Zdeňka Videcká.

## Čestné prehlásenie

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval sem ji samostratně.  
Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským.)

V Brně dne 23. kvetna 2021

.....

Podpis autora

## Pod'akovanie

Rád by som pod'akoval predovšetkým svojej vedúcej bakalárskej práce pani prof. Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D. ktorá somnou mala trpezlivosť aj nad rámec je povinností, vždy mi poskytla cenné rady a pomoc pri konzultáciach počas vypracovávaní tejto práce. Za poskytnutie informácií, údajov a potrebné konzultácie ďakujem zamestnancom spoločnosti IAC Group Slovakia so sídlom v Lozorne. Veľká vďaka patrí celej mojej rodine a blízkym za ich podporu počas celého štúdia.

# Obsah

ÚVOD .....	8
1 Ciele Práce .....	9
2 Teoretická časť .....	10
2.1 Výrobný proces : .....	10
2.2 Potreba zlepšovania procesov .....	11
2.3 Push princip .....	11
2.4 Pull princip .....	12
2.5 Výroba .....	12
2.5.1 3 stránky výroby: .....	12
2.5.2 Pretržité procesy .....	13
2.5.3 Nepretržité procesy .....	13
2.5.4 Typy výroby podľa miery opakovateľnosti .....	13
2.5.5 Hromadná výroba .....	14
2.5.6 Sériová výroba .....	14
2.5.7 Kusová výroba .....	15
2.5.8 Dispozitívny výrobný faktor .....	15
2.6 Ciele Optimalizácie : .....	16
2.7 Metoda 5S : .....	18
2.8 Metoda Six Sigma : .....	19
2.9 DMAIC .....	19
2.10 Metoda Just in Time : .....	22
2.11 Plýtvanie vo výrobných procesoch .....	22
Plýtvanie spôsobené nadprodukciou .....	23
Plýtvanie nadbytočnými zásobami .....	23
Plýtvanie spôsobené defektami .....	23
Plýtvanie spôsobené nadbytočnými pohybmi .....	23
Plýtvanie spôsobené zlým spracovaním .....	24
Plýtvanie spôsobené prestojmi .....	24
Plýtvanie v oblasti dopravy .....	24
2.12 Montážne linky .....	25
2.12.1 Montáž .....	25
2.12.2 Technologickosť montáže .....	26
2.12.3 Montážne prípravky .....	26
3 Analytická časť .....	27



3.1	International Automotive Components Group s.r.o. ....	27
3.2	Smerovanie spoločnosti.....	28
3.3	Prístrojové panely a systémy kokpitu .....	28
3.4	Systémy a obloženia dverí .....	29
3.5	Vyhotovenia strešného interiéru a systémov .....	29
3.6	Inovácie spoločnosti .....	29
3.7	IAC a životné prostredie.....	32
	3 Hlavné ciele v environmentálnom ťažení : .....	32
	Výsledky snahy pri environmentálnom ťažení sú : .....	33
3.8	Obnoviteľné materiály .....	33
3.9	Čo spoločnosť ponúka ? .....	33
	Žiadne defekty .....	34
4	Organizačná štruktúra .....	35
	Informačný systém a informačné toky v podniku.....	36
	Hlavné procesy :.....	37
	Evidencia objednávok a strategické plánovanie výroby .....	37
	Podporné procesy .....	37
	Detailná analýza výrobného procesu.....	39
	Popis pracoviska .....	39
	Flaming JRL X540 .....	39
	Pracovisko pre šijacie stroje .....	40
	Primary shuttle .....	40
	Robotická bunka .....	41
	Robotické rameno.....	41
	Generátor lepidla .....	42
	Secoundary shuttle.....	42
	Multi-tool double adhesive application machine .....	43
	Kontrolne pracovisko .....	44
	Výrobný postup .....	44
5	Analýza problémov :.....	47
6	Návrhová časť .....	50
	Návrh inštalácie Guľových ventilov.....	50
	Skrátenie dĺžky hadíc od denerátoru lepidla po nasktrekovaciu hlavicu .....	52
	Návrh údržby a výmeny teflonácie mechanickej konštrukcii shuttlu.....	53
	Návrh pre obsluhu – výkon 3 operátoriek na 1. smene .....	53
7	Zhodnotenie návrhov .....	55

8	Záver.....	56
	Zoznam použitých zdrojov .....	57
	Zoznam Obrázkov .....	58

# ÚVOD

V momentálnej situácii ktorá sa odohráva v tržnom prostredí môžeme spozorovať ako sú neustále kladené čoraz väčšie nároky na spoločnosti. Ktoré sa snažia každodenne získať výhodu nad konkurenciou a tým zvyšovať zisky. Jedným z krokov aby sa tohto docielilo je, inovovanie a zefektívňovanie výrobných procesov. Táto snaha pramení z metodológie lean manufacturingu ktorý sa pokúša odstrániť všetky chyby a zbytočné procesy ktoré prebiehajú pri tvorení finálneho produktu, pričom k nemu nepridávajú žiadnu hodnotu. Pokiaľ sa táto snaha dokáže zamerať na riešenie potrebných chýb. Vynaložená investícia môže priniesť požadovanú plynulosť a prosperitu pre spoločnosť. Návrh riešenia mojej práce využíva metódy štíhlej výroby a je založená na detailnej analýze tohto procesu. Využitie metód štíhlej výroby vedie k zníženiu prestojov a zvýšeniu produktivity. Detailné analyzovanie výrobného procesu ktorý pozostáva z automatizačnej časti a z úseku kde je nutný ľudský faktor, pre mňa znamenalo veľkú výzvu s podobe rozličných faktorov ktoré priamo alebo už nepriamo ovplyvňujú chod. V mojej bakalárskej práci sa zameriam na optimalizáciu výrobného procesu na ktorom prebieha produkcia predných a zadných arm restov pre automobil Ford BX726 . Jednotlivé kroky výrobných procesov som sa snažil detailne analyzovať a popísať, pričom som ich konfrontoval s očakávanými požiadavkami.

# 1 Ciele Práce

Prvá časť mojej bakalárskej práce zoznamujem čitateľa s teoretickou stránkou veci. Snažil som sa aby mal lepší prehľad a získal vedomosti o pojmoch ako : Lean manufacturing, metóda 5S , Six Sigma a Just in Time ktoré som priamo aplikoval pri vypracovávaní mojej práce. V začiatku teoretickej časti vysvetľujem základné chápanie výroby a všetkých úkonov a náležitostí, ktoré je treba brať v úvahu pri zabezpečovaní efektivity chodu výrobného procesu. Teória lean manufacturingu sa sústreďuje na neustále zlepšovanie procesov v rozličných kategóriach a odvetviach výroby. V závere teoretickej časti dôkladne popisujem tieto problémy a možné príčiny ktorá sa najčastejšie vyskytujú naprieč výrobnými podnikmi.

V analytickej časti dôkladne popisuje spoločnosť u ktorej som pracoval na svojej bakalárskej práci. Opisujem zázemie a pôsobenie spoločnosti v konkrétnom výrobnom segmente. Vymenúvam slabé a silné stránky podniku na ktorých firma stojí. Výrobná škála podniku je veľmi rôznorodá a správne nasmerovaná k neustálemu aplikovaniu najmodernejších inovácií používaných vo výrobných procesoch. Ktoré taktiež spĺňajú environmentálne parametre a zabezpečujú konkurencieschopnosť podniku. Podrobná analýza každého jednotlivého úseku výrobného procesu, mi umožnila odhaliť kde sú nedostatky a problémy. Ktoré som získal meraním a pozorovaním priamo vo výrobe.

V poslednej kapitole mojej práce sa venujem samotným návrhom na zlepšenia a riešenie nájdených problémov. Pri vypracovaní návrhov som sa snažil, aby boli ekonomicky aj technologicky realizovateľné. Hlavnou mojou snahou bolo aby tieto riešenia priniesli pre firmu pozitívny efekt v zlepšení efektivity procesu a odstránení cyklických problémov.

## 2 Teoretická časť

### 2.1 Výrobný proces :

By sme mohli definovať ako premenu vstupu na výstup ktorého funkciou je tvorba úžitkových hodnôt a predstavuje hlavnú činnosť podniku. Počas transformačného cyklu sa snažíme odstrániť nežiadúce faktory ktoré majú vplyv na výrobný proces a neprinášajú nijakú pridanú hodnotu. Snažíme sa o čo najefektívnejšie organizovanie a riadenie ktoré zabezpečuje vytváranie hodnotových výstupov zabezpečujúce finančnú prosperitu a konkurenčnú výhodu.

Základné aspekty výrobného procesu: (8)

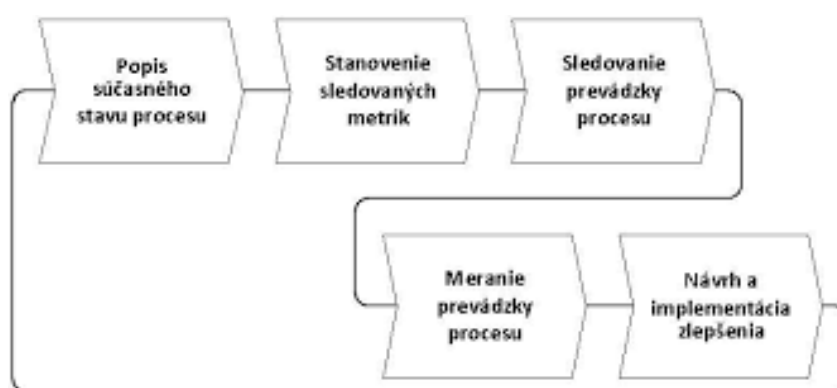
1. Výrobný program
2. Zložitosť výrobkov
3. Účasť prírody, človeka a techniky
4. Použitá technológia
5. Skladba výrobkov
6. Spôsob a miera opakovateľnosti výroby

3 druhy výrobných procesov :

- Hlavné – Primárne procesy v organizácii ktorých predmetom je výroba tovaru, predaj alebo poskytovanie služieb externému zákazníkovi.
- Riadiace – Prebiehajú naprieč celou spoločnosťou a sú zamerané na nastavenie a udržanie jednotného smeru chodu procesov a jeho maximálneho efektu.
- Podporné – Ich hlavným poslaním je podpora a zabezpečenie chodu hlavných procesov, kedy je nutné zabezpečenie potrebnej správy, kvality a množstva zdrojov.

## 2.2 Potreba zlepšovania procesov

Zlepšovanie podnikových procesov v dnešnej dobe predstavuje jednu z kľúčových úsílí o ktoré by sa mala každá firma pokúšať. Hlavné podnety pre realizáciu týchto krokov sú tlačené zo strany zákazníka ktorý požaduje kvalitnejšie služby a lepší produkt. Spokojnosť zákazníka sa potom odráža do jeho nákupnej sily a tým zvyšuje konkurenčnú schopnosť firmy a jej možnej udržateľnosti na trhu. Preto by malo byť prioritou zamerať sa na priebežné zlepšovanie procesov z ktorého činnosti ako meranie fungovania procesov a následné pochopenie ich princípov vedie k podnetom k zlepšeniu.



Obrázok 1 : Priebežné zlepšovanie procesov (Zdroj : kiwiki.info)

Zlepšovanie procesov sa dá opakovať cyklicky a malo by sa aplikovať v určitých intervaloch. Dôvodom pre zlepšovanie je neustály tlak s prírastkom novej konkurencie a nástupu nových technológií.

Vo výrobných procesoch kde nedostačuje priebežné zlepšovanie udržanie si pozície konkurencieschopnosti je naprosto nevyhnutné. Aby sa pristúpilo k ráznejšej zmene a tou je Reengineering podnikového procesu (BPR). (6)

## 2.3 Push princíp

Takzvaný tlakový princíp výroby je orientovaný na predbežný plán produkcie. Centrálne sa zanalyzuje a rozhodne o očakávanom pláne pre jednotlivé pracoviska alebo segment. Chyba môže nastať už v prvotnom kroku kedy sa zle odhadne skutočná možná výkonnosť pracoviska ktoré nedokáže predom určený počet kusov v stanovenom čase vyrobiť. U tlakového princípu obecné dochádza častejšiemu plytvaniu na všetkých jeho úrovniach.

## 2.4 Pull princíp

Takzvaný ťahový princíp je orientovanie výroby špeciálne pre požiadavky zákazníka. Kedy sa na predom určené požiadavky od zákazníka prispôsobí celé nastavenie výrobného procesu. Tento systém nefunguje podľa predom plánovanej výroby ale zameriava sa primárne na jednu zakázku. Nevyhnutné je vhodné prispôsobenie pracoviska keď to zložitosť technologického procesu vyžaduje. Pri tejto orientácii výroby sa dokážeme výrazne pociťovať redukciu zbytočných nákladov a nižšiu celkovú dobu, potrebnú pre vyhotovenie a distribúciu.

## 2.5 Výroba

Je proces pri ktorom sa premieňajú základné zdroje na finálne výstupy, pri ktorých vzniku pridávame pridanú hodnotu. Celé orientovanie a organizovanie výroby je nutné podriaďovať tomu aby sme dokázali maximálne splniť ciele stanovené vedením firmy.

Ciele u ktorých sa u činností výroby pokúšame dosiahnuť sú väčšinou :

- Maximalizácia zisku
- Maximalizácia hodnoty podniku
- Minimalizácia nákladov
- Dosiahnutie určitej úrovne kvality
- Zvýšenie konkurencieschopnosti podniku

### 2.5.1 3 stránky výroby:

- Transformačný proces – odráža vecnú stránku výroby
- Kombinačný proces – predstavuje organizačnú stránku výroby
- Reprodukčný proces – vyzdvihuje hodnotovú stránku výroby

Výroba je cieľavedomá činnosť. Ciele výroby môžeme rozdeliť:

- Kvantitatívne – množstvo výroby - týmito cieľmi si podnik určí množstvo výrobkov, kt. má v určitom čase vyrobiť
- Kvalitatívne – produktivita; hospodárnosť;

Produktivita – tzv. princíp maxima, znamená s danými výrobnými vstupmi vyrobiť maximálne množstvo výrobných výstupov. Vyjadruje koľko eur výstupov dosiahne podnik z jedného eura vstupov. Produktivita vyjadruje vecnú stránku výroby to jest transformačný proces.

Hospodárnosť – tzv. princíp minima, znamená určené výrobné výstupy dosiahnuť s minimálnou spotrebou výrobných vstupov. Vyjadruje napr. koľko eur vstupov podnik spotrebuje na vytvorenie dvoch eur výstupov. Hospodárnosť sleduje organizačnú a hodnotovú stránku to jest kombinačný a reprodukčný proces. (3)

### **2.5.2 Pretržité procesy**

Pretržité procesy sa odohrávajú na pracoviskách kde sofistikované výrobné zariadenia vykonávajú hlavnú činnosť pri výrobných procesoch. Ten prebieha spôsobom že sa naplní určitá dávka suroviny alebo materiálu do mechanizmu stroja ktorý sa behom procesu výroby transformuje v hotový produkt. V momente ako sa odoberú konečné produkty môžeme proces opakovať s ďalšou dávkou. Pre tento typ procesov sú typické pre výroby strojných súčastí alebo výrobu oceli.

### **2.5.3 Nepretržité procesy**

Nepretržité procesy sú špecifické tým že vo všetkých fázach výroby sú zachované ustálené podmienky výroby a vyznačujú sa tým že do výrobného stroja alebo mechanizmu je zabezpečený nepretržitý prívod suroviny na spracovanie. Fáze procesu majú svoje pridelené stanoviská, čo znamená, že v danom segmente sa vykonáva konkrétna fáza premeny (nahrievanie, chladenie, miešanie) Medzi nepretržitými procesmi môžeme zaradiť výrobu surového železa, výrobu cementu alebo výrobu papiera. (3)

### **2.5.4 Typy výroby podľa miery opakovateľnosti**

Pod typom výroby rozumieme súhrn technologických znakov výroby, ktoré vyplývajú z charakteristických črt a technicko-hospodárskej funkcie vyrábaných výrobkov. Je to prostredníctvom množstva rovnakej alebo rovnorodej výroby charakterizovaná organizačná forma výroby. Miera opakovateľnosti je základné kritérium pre



vymedzenie jednotlivých typov výroby. Výroba podľa rôznej miery opakovateľnosti môže byť:

- Hromadná;
- Sériová;
- Kusová;

### **2.5.5 Hromadná výroba**

podnik vyrába jeden alebo malý počet druhov výrobkov vo veľkom množstve. Je najlepšie organizovaným typom výroby.

Organizačná príprava výroby sa zameriava na usporiadanie pracovísk do výrobných útvarov (dielní). Po komplexnej príprave výroby nasleduje nábeh výroby to jest začatie výroby. (8)

#### **Hlavné znaky:**

- vysoká miera opakovateľnosti;
- stály výrobný program;
- špecializované výrobné zariadenia;
- vysoká del'ba práce;
- podrobná technická príprava výroby;
- vysoká úroveň organizácie práce;
- využívanie modernej techniky;
- zvyšuje sa produktivita práce;

Príklady: výroba cukroví, chleba, nápojov, práškov, atď.

### **2.5.6 Sériová výroba**

Jedná sa o výrobu kedy podnik vyrába viaceré výrobky za sebou v obmedzenom počte (sérii). V praxi sa vyskytuje asi najčastejšie. Sériová výroba je niekedy tiež nazývaná mäsovou výrobou. Jedná sa o výrobu veľkého množstva rovnakých produktov s použitím asimilovaných štandardizovaných súčiastok a dielov. Významným spôsobom sa zapájajú moderné technológie, automaty, roboty, montážne linky. Vyžaduje sa veľmi presné riadenie a plánovanie výroby vrátane nadväzujúce logistiky, toto je dnes veľmi často zaisťované pomocou počítačov a špecializovaného softvéru. (8)

**Hlavné znaky:**

- kombinácia prvkov hromadnej a kusovej výroby;
- výroba sa môže prispôbiť požiadavkám trhu;
- technická príprava nie je taká podrobná;
- del'ba práce je na nižšej úrovni;
- viac sa využívajú univerzálne stroje;

Príklady: výroba áut, bicyklov, odevov, sedacích súprav, atď.

**Druhy sériovej výroby:**

- Veľkosériová výroba – najviac sa približuje k hromadnej výrobe
- Strednosériová výroba – menej znakov hromadnej výroby
- Malosériová výroba – najviac sa približuje ku kusovej výrobe

**2.5.7 Kusová výroba**

Tiež zákazková výroba je jedným z typov výroby, typický produkciou menšieho množstva druhov výrobkov, avšak mnohých rôznych variantov. Pre zákazkovú výrobu je typické, že pohyb výrobkov medzi pracoviskami nie je pevne vymedzený. Priebeh výroby sa opakuje nepravidelne alebo vôbec. Zákazková výroba sa väčšinou týka výroby nábytku, odevov, skla, stavebníctva, rôznych špecifických súčiastok a ďalších oblastí. Výrobky pochádzajúce z tohto typu výroby, sú vo väčšine prípadov drahšie ako napr. Produkty sériovej výroby - jedná o atypické výrobky, ktoré sú vyrábané na základe požiadaviek a predstáv zákazníka. Pre kvalitnú zákazkovú výrobu je nutnosťou vysoká špecializácia pracovníkov, ktorí sa na výrobe podieľajú. (8)

**Hlavné znaky:**

- jednotlivé výrobky sa líšia podľa požiadaviek spotrebiteľov;
- na každý výrobok je potrebná samostatná technická príprava výroby;
- výroba vyžaduje častú úpravu pracovísk a strojov;
- robotníci musia byť viac kvalifikovaní;
- univerzálne výrobné zariadenia;

**2.5.8 Dispozitívny výrobný faktor**

predstavuje tú časť výrobnéj práce, ktorá má voľnejšie použitie (je k dispozícii). Nie je tak tesne zviazaná s vecnou stránkou výroby ako práca použitá vo výrobnéj (resp. obslužnej) činnosti. Úlohou dispozitívnych výrobných faktorov je zabezpečiť organizačnú stránku výroby –

kombinovať výrobnú a obslužnú prácu s hospodárskymi prostriedkami tak, aby sa splnil cieľ výroby. Riadenie je nepretržitým procesom prelínania všetkých jeho zložiek – plánovanie, organizovanie, rozhodovanie a kontroly. (6)

Elementárne výrobné faktory – ľudský pracovný výkon pri výrobnej a obslužnej činnosti

- investičné prostriedky (investičný majetok)
- obrátové prostriedky (obežný majetok)

Ľudský pracovný výkon závisí od fyzických a psychických schopností človeka a od jeho vôle pracovať. Fyzické a psychické schopnosti sú dané stavom ľudského organizmu, vekom, nadaním, odborným vzdelaním a praktickými skúsenosťami. Vôľa pracovať súvisí od motivácie človeka k práci.

## **2.6 Ciele Optimalizácie :**

Prvotné snahy a myšlienky pre lean boli aplikované u Taylora a Forda. Ale hlavnú zásluhu na rozvoji a aplikácii metodológie lean bola v 50. rokoch 20. storočia Japonská firma Toyota. Ktorá využíva v riadení výrobného procesu (pull princíp), a na znižovanie zásob priamych dodávok do výrobného procesu (just in time). Hlavnou myšlienkou spočíva v združení princípov a metód, ktoré majú poslúžiť pri identifikovaní a následnej eliminácii činností ktoré behom celého procesu vytvárania výrobku , neprinášajú žiadnu hodnotu pre zákazníka. Identifikujeme činnosti ktoré túto hodnotu vytvárajú a naopak eliminujeme všetky aspekty ktoré nevytvárajú pridanú hodnotu. Cieľom leanu je dokonalosť, teda vynaloženie čo najmenšieho a úsilia a námahy pri tvorbe produktu. (5) (4)

Muda : cyklický prístup pri zlepšovaní zameriavajúci sa na 7 druhov plytvania



Obrázok 2 : 7 Wastes of Lean (Zdroj: kanbanize.com)

- Skrátenie priebežnej doby výroby, ktoré prináša nielen zvýšenie produktivity z hľadiska počtu vyrobených produktov, ale súčasne aj zvýšený priestor pre riešenie potrieb zákazníkov.
- Znižovanie zásob nedokončenej výroby, zásob výrobných, zásob rozpracovanej výroby alebo dokončenej výroby. Táto eliminácia nadbytočných zásob dokáže uvoľniť finančný kapitál ktorý je k zásobám viazaný a dá sa efektívnejšie využiť.
- Nastavenie správnych noriem pracovných očakávaní ako aj efektívne využitie chodu výroby. Znižovanie výrobných nákladov, ktoré sa prejavia v konečnej cene produktov ako konkurenčná výhoda vo vzťahu ku zákazníkom.
- Zvýšenie kvality ktoré súvisí so znižovaním alebo elimináciou zdrojov chybovosti. Ako sú nadmerná doba výroby, veľká a zbytočná rozloha výrobných liniek, nevhodná špecializácia pracovnej sily na jednotlivé úkony pri výrobnom procese a ďalších zdrojov.
- Zmenšenie výrobných priestorov , kedy redukcia výrobných liniek a skladovacích priestorov umožňuje zredukovať potrebnú plochu ktorá je vzácna a využiť ju efektívnejšie.
- Eliminácia nadbytočných pohybov ako u výrobného procesu tak u všetkých nevyhnutných úkonov ktoré sa priamo podieľajú na zhotovení, manipulácii finálneho produktu.
- Chyby pri preprave alebo premiestňovaní môžu spôsobiť straty materiálne, časové alebo finančné ktoré môžu ovplyvniť chod výroby alebo predaja produktu.

## 2.7 Metoda 5S :

Metóda 5S ktorá vychádza z konceptu štíhlej výroby a je jedným z jej nástrojov. Táto metóda má taktiež svoje korene v firme Toyota. Myšlienka 5S vychádza z piatich pilierov ktorých snahou je zlepšenie priehľadnosti a systému práce na pracovisku. Hlavným úsilím je odstránenie všetkých nepotrebných predmetov a činností pri výrobe produktu. Na pracovisku sa snažíme udržať čistotu, rozmiestniť pomocné nástroje na miesta kde nebudú vznikať zbytočné pohyby ktoré predídu prestojom. Z pracoviska sa odstránia položky a predmety ktoré neposkytujú žiadnu pridanú hodnotu. (1)

### Seiri - Triediť

Prvý krok metódy využíva zásadu JIT (just in time) snaží sa o triedenie a odstránenie zbytočných predmetov ktoré nie sú potrebné pre výkon práce. Predmety ktoré sú potrebné triediť sa najčastejšie odlišujú pomocou farebných označení. Ďalej sa rozlišuje vyhodnotenie potrebnosti predmetu v jednotlivom kroku výroby. Či je jeho prítomnosť nevyhnutná pre proces alebo sa dá odstrániť.

### Seiton – Poriadok

Hlavnou výhodou tohto kroku je že dokáže efektívne skrátiť alebo dokonca úplne eliminovať zbytočné plytvania ktoré vznikajú pri výrobnom procese. Sú to plytvanie energiou pri vykonávaní zbytočných pohybov pri výkone práce. Úsilím je zaistenie plynulosti a plnej efektivity pracovného výkonu. Preto sa prikladá dôraz na správne umiestnenie a poriadok predmetov používaných na pracovisku pri ktorých je nutnosťou aby boli rýchlo a jednoducho použiteľné.

### Seiso – Čistenie

Pracovisko na ktorom sa vykonávajú výrobné procesy by malo byť neustále udržiavané v čistote a poriadku. Musí byť pripravené v takom stave aby bolo možné dosiahnuť maximálny možný výkon a kvalitu pri vykonávaných úkonoch. Je dôležité udržiavať poriadok neustále aby v prípade potreby bolo všetko pripravené k použitiu. Nie až v momente kedy je to už nevyhnutné.

### Seiketsu – Štandarzácia

Pracovné postupy sú nastavené tak aby bol každý pracovník schopný bez problémov zaistiť kontinuálnu opakovateľnosť pracovných úkonov. Vhodné je aj pracovné postupy a povinnosti zdokumentovať aby boli tieto informácie o jednotlivých krokoch k dispozícii pre stálych aj nových zamestnancov. Cieľom je dodržiavanie prvých 3S.

## Shitsuke – Dodržovať

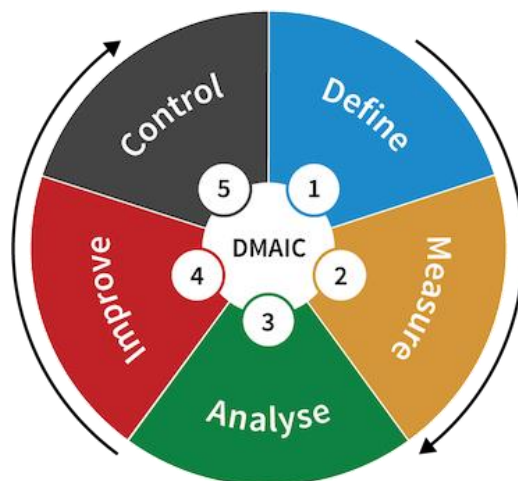
Snahou tohto kroku je pravidelné dodržiavanie všetkých predošlých procedúr a pravidiel aby sa zachovali správne návyky. Väčšinou je tieto návyky veľmi náročné udržať, preto je nevyhnutná neustála kontrola. Popríklad je vhodné zavedenie systému odmien pri dodržovaní a postihov pri nedodržovaní nastavených zásad.

## 2.8 Metoda Six Sigma :

Stratégiou metódy Six Sigma je zlepšenie kvality a dosahovaných výsledkov na každom prebiehajúcom procese výroby. Svojou podstatou poskytuje možnosti a riešenia ako odstrániť možnú vzniklú chybovosť u výrobného procesu. Six Sigma vo svojich krokoch využíva použitie štatistických a analytických metód ktoré sa sústreďujú na vyhodnotenie chybových miest u daného procesu. Metódu vymyslel Bill Smith počas jeho pracovného pôsobenia vo firme Motorola kde sa mu pomocou aplikácie tejto metódy podarilo firme rapídne znížiť náklady. A z toho profitovalo aj postavenie firmy na trhu. Následne túto metódu trochu upravili a implementovali do svojich výrobných procesov firmy Honeywell a General Electric. Úlohou Six Sigma je vyhodnotenie možných slabých miest v výrobnom procese, kde sa z nameraných dát určí pravdepodobná príčina problému. Metóda je ohraničená v štatistickom koncepte ako snaha o dosiahnutie maximálneho vyprodukovaného 3,4 defektov na 1 milión príležitostí. Následne sa tieto defekty pokúšame odstrániť s využitím rozličných nástrojov. Výstupom by mala byť najväčšia možná maximalizácia kvality a výkonnosti procesu. Kedy dané výstupy procesu vyrábame s minimom závad, minimom plýtvania ktoré prebiehajú v nepretržitom pracovnom toku. Kedy dôraz kladieme na aspekty ako zvýšená kvalita a množstvo produkovaných výstupov, zvýšenie spokojnosti zákazníka. (1)

## 2.9 DMAIC

Metóda Six Sigma pre potrebu neustáleho zlepšovania procesov využíva ako primárny nástroj cyklus DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control) Kedy pomocou postupného dodržania týchto jednotlivých fáz dokážeme priniesť inovatívne riešenia problémov vo výrobnom procese. (1)



Obrázok 4 : DMAIC (Zdroj: medium.com)

### - Define

V tejto fázi cyklu je nevyhnutné si dôkladne definovať ohraničenie problému ktorý chceme riešiť, teda jasne vymedziť problém na ktorý sa budeme zameriavať. Jedným z krokov by malo byť navrhnutie metód a postupov ktoré sa využijú pri riešení projektu. Popríklad rozdelenie jednotlivých úloh. Pre zachytenie dokumentácie vývoja a stavu projektu sa využívajú procesné modely a vývojové diagramy. V snahe aby sa dokázal detailne zachytiť súčasný stav a aj budúce plánované výstupy. (1)

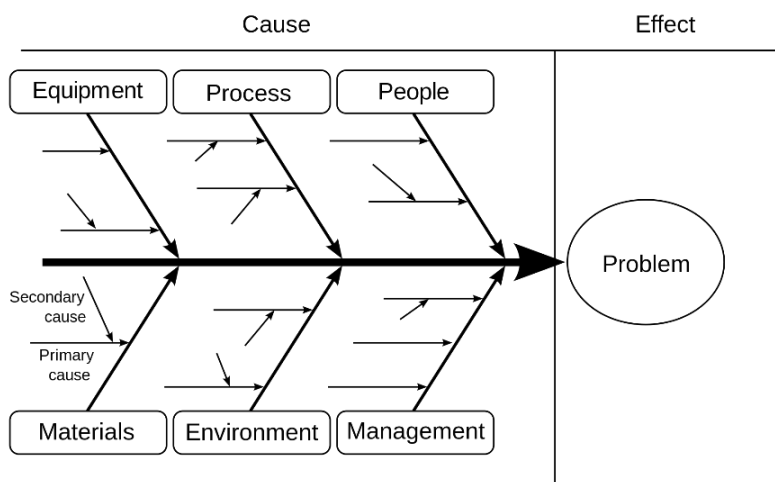
### - Measure

U tejto fáze je veľmi dôležité navrhnuť odpovedajúci merajúci systém ktorý dokáže porovnávať a určovať správne hodnoty procesu. Čím väčšie množstvo nazbieraných dát tým efektívnejšie sa dá príčina stavu rozpoznať a zaviesť účinnejšie opatrenie na vyriešenie problému. Čím väčší počet údajov získame o procese tým lepšie dokážeme určiť jeho spôsobilosť a porozumieť jeho hlbšej podstate. Tieto získané znalosti následne použijeme pri aplikovaní do budúcich zmien. Potom dokážeme hodnoty navzájom porovnať a overiť skutočné zlepšenie v procese. (1)

### - Analyze

S využitím základu štatistickej analýzy a matematických nástrojov vyberieme najpodstatnejšie príčiny ktoré pôsobením svojho faktoru ovplyvňujú celkovú výkonnosť procesu. Jednou z najznámejších metód vytvorených pre hľadanie príčin a potenciálnych dôsledkov je tzv. „Fishbone diagram“. Tento diagram bol navrhnutý pánom Kaoru Ishikawou. Rozoberá jednotlivé zložky u ktorých rozoberie hlavné, sekundárne a všetky potrebné príčiny ktoré daná zložka vytvára. Vo výsledku keď sa všetky príčiny dali dohromady višiel nám z toho ukazateľ

problému. Túto oblasť podrobíme následným meraniam dát z ktorých dokážeme štatisticky zistiť ktoré faktore do budúcnosti treba zlepšiť. (1)



Obrázok 5 : Ishikawa diagram (Zdroj: researchgate.com)

### - Improve

V tejto fáze využijeme poznatky ktoré sú nadobudnuté pomocou predchádzajúcich krokov. A podľa ich analýzy príčin a problémov vznikajúcich vo výrobnom procese sa snažíme dané slabé miesto odstrániť. Možné riešenia nám naskytuje využitie a následné implementovanie do procesu výroby varianty vytvorenia nového pracovného postupu. Možné ustanovenie nových technologicko normových zmien vo výrobe. Možná je aj zmena organizácie činnosti práce u zamestnancov. Dôležitým ďalším krokom bude implementované zmeny sledovať a vyhodnocovať zmeny vo výkone daného procesu. S využitím modernej počítačovej techniky sa dá využiť simulácia nášho predom vytvoreného modelu kde sa dá s určitou presnosťou zistiť možný dopad zmien ktoré implementujeme do procesu a ako sa odrazia v dlhšom horizonte výsledkov plánu výroby. (1)

### - Control

Po implementovaní zmien do procesu je nevyhnutné tieto zmeny kontrolovať a popri prípade keby to bolo nevyhnutné tieto zmeny riadiť. V momente keby sa tieto opatrenia neosvedčia je nutné sa späť obrátiť na analýzu nameraných odchýliek a trendov. Podľa ktorých usúdime akých nových zmien by bolo nutné implementovať. Následne sú na konci výrobného horizontu porovnávané skutočné výsledky s tými plánovanými a tam sa zhodnotí úspešnosť celého snaženia. (1)



## 2.10 Metoda Just in Time :

Aplikácia metódy výroby Just in Time (JIT) spočíva v organizovaní logistických tokov materiálu tak aby boli minimalizované dopravné a skladovacie náklady. Snahou je prispôbienie dodávok materiálu k výrobným linkám alebo do výroby tak, aby bolo umožnené ich využiť práve v ten moment keď sú potrebné vo výrobnom procese. Teda zníženie alebo úplné eliminovanie čakacej doby na materiál medzi procesmi. Pomocou tejto metódy dokážeme efektívne minimalizovať pohyb materiálu naprieč podnikom a tým znížime skladovacie a dopravné náklady. Metóda JIT v ideálnom prípade zahŕňa prísun materiálu ale aj odbyt hotových výrobkov zo skladu aby nevznikali nadbytočné zásoby.

Výhody :

- Zníženie spotreby času spojeného s dodaním a skladovaním
- Zkrátenie priebežnej doby výroby
- Možnosti prispôbenia dodávok dennej potrebe

Nevýhody :

- Keď sa vyskytne problém u dodávateľa s dodávkou materiálu, nie je možná jeho náhrada z poistnej zásoby, čo môže spôsobiť zastavenie výrobného procesu.
- Systém predstavuje vysoké zaťaženie dopravných systémov, kedy zásoby miesto skladu sa prakticky nachádzajú v dopravných prostriedkoch (označovaný ako „padajúci sklad“.)

Vo veľkej väčšine prípadov z praxe sa firmy snažia udržiavať určité percento zásob. Ktoré udržiavajú pre prípad neočakávanej udalosti ktorá by mohla nastať a tým zapríčiniť nežiadúci prestoj vo výrobnom procese. (5) (4)

## 2.11 Plýtvanie vo výrobných procesoch

Rozlišujeme 7 základných skupín strát. Prvotným krokom k zisteniu týchto strát je analýza súčasného stavu kedy získame prehľad o miestach vo výrobných procesoch kde dochádza

k najväčšiemu plytvaniu. Skutočného zlepšenia je možné dosiahnuť až v momente keď máme dokonalý prehľad o tom s akými problémami sa potýkame a aké konkrétne príčiny ich vyvolávajú.

### **Plytvanie spôsobené nadprodukciou**

Tento druh plytvania vzniká z výroby produktov vo väčšom množstve než požaduje zákazník. Z pravidla tento jav vzniká za účelom vyššieho využitia výrobných kapacít. Alebo za zámerom si vytvoriť si akúsi rezervu množstva vyrobených produktov ktorú by sme mohli využiť v prípade núdze. Kedy by mohlo napríklad prísť k poruche výrobného zariadenia alebo veľkej zmetkovitosti. Nadprodukcía nám ale vytvára problém spotreby voľných skladovacích priestorov ktoré zvyšujú dopravné a administratívne náklady. Pri tejto téme je dobré si odpovedať na otázky či je pre nás prioritou produktivita výroby ? Alebo je lepšie sa zamerať na celopodnikovú produktivitu ? Či je pre firmu výhodnejšia poistná zásoba alebo opatrenia ktoré by viedli k minimalizácii poruch a zmetkov . (2)

### **Plytvanie nadbytočnými zásobami**

K tomuto plytvaniu dochádza keď sú v podniku vytvárané zbytočne veľké zásoby náhradných dielov, materiálu, komponentov, dokončených alebo rozpracovaných výrobkov. Tieto položky zbytočne zaberajú miesto v skladovacích priestoroch a predstavujú ďalšie nadbytočné finančné náklady ktoré by sa dali efektívne využiť vo firme na úplne odlišných miestach. (2)

### **Plytvanie spôsobené defektami :**

Vznik nekvalitných , nezhodných výrobkov vytvára hneď niekoľko zbytočných nákladov. Oprava nezhôd vyžaduje čas, prácu zamestnancov a finančné prostriedky navyše. Niektoré defekty v rozpracovaných výrobkoch majú fatálne následky pre výrobu . Kedy v určitých prípadoch môžu spôsobiť poškodenie výrobného zariadenia. Alebo v prípade kedy sa defekty neodstránia a dostanú sa až ku koncovému zákazníkovi pôsobia firme finančné problémy a ujmu povesti na trhu. Správny lean manažér by mal viesť a motivovať svojich podriadených k čo najnižšej zmetkovitosti.

### **Plytvanie spôsobené nadbytočnými pohybmi :**

Filozofia štíhlej výroby nám predkladá učenie že až pri primontovaní súčiastky k výrobku nadobúda výrobok vyššiu hodnotu. Pri výrobnom procese dochádza k častej manipulácii

s výrobkom. Buď pomocou robotického ramena alebo manuálne pri ručných úkonoch. Snahou je sa zamerať na elimináciu každého nepotrebného pohybu pri výrobnom procese. Ku ktorým môže dochádzať kvôli zlému usporiadaniu pracoviska.

Zameriavame sa na otázky:

- Ktoré pohyby je možné z procesu vypustiť ?
- Aké opatrenia by sme mali zaviesť aby sme minimalizovali potrebné pohyby ?

### **Plytvanie spôsobené zlým spracovaním :**

Toto plytvanie sa dá identifikovať v samotnom technologickom procese výroby. Môže sa jednať o chybu stroja na ktorom prebiehajú výrobné úkony, zlé rozmiestenie výrobnej linky. Alebo je problémom príliš náročná technológia kontroly kvality. (2)

### **Plytvanie spôsobené prestojmi :**

Patrí k jedným z najfrekvencovanejších druhom plýtvania. Kedy kvôli čakaniu na konkrétny typ prestoju alebo čakanie na dodávku materiálu sa nedá ďalej pokračovať vo výrobnom procese. Najčastejší a jeden z finančne najnáročnejších prestojov je porucha stroja alebo montážnej linky ktoré tvoria hlavnú časť výrobného procesu. Kedy počas nefunkčnosti je obmedzený alebo úplne prerušený chod linky. Tieto prestoje môžu trvať od niekoľko sekúnd , minút až po hodiny výpadku bezproblémových výrobných procesov. Snahou je predísť týmto prestojom a eliminovať ich ešte v počiatočnej fáze. (2)

### **Plytvanie v oblasti dopravy :**

Externá aj interná časť dopravy vo firme predstavuje kľúčovú úlohu vo výrobe každej firmy. Výrobný proces býva často oddelený do niekoľkých úsekov medzi ktorými je potrebné zabezpečiť materiálový tok. Zaisťuje ho vnútropodniková doprava : vozíky, dopravné pásy, paletové vozíky to všetko predstavuje plýtvanie peňazí zbytočnou dopravou. Jednotlivé druhy plýtvania sa navzájom prelínajú , teda redukcia plýtvania v jednej oblasti spôsobuje pokles plýtvania v ostatných oblastiach. Je nutné poznamenať že sa nedajú kompletne eliminovať všetky „muda“ ktoré definuje štíhla výroba. Cieľom je však ich zníženie na najnižšiu možnú úroveň. (2)

## 2.12 Montážne linky

Montážna linka je výrobný proces, ktorého hlavná činnosť je postupným spôsobom utvárať výsledný produkt pri použití optimálneho plánovania a logistiky za účelom výroby finálneho produktu. Prvý podnet a realizáciu montážnej linky vyvinula spoločnosť Ford Motor Company medzi rokmi 1908 a 1915. Tento nový koncept smerovania výroby bol uvedený a v nasledujúcej dekáde si vo všeobecnej známosti získal veľkú obľubu, vďaka zmenám z dôvodu zavedenia sériovej výroby. Henry Ford bol priekopníkom ktorému sa ako prvému podarilo osvojiť si túto výrobnú koncepciu. Zavedením tejto koncepcie sa podarilo vylepšiť aj ostatné aspekty priemyslových operácií ako zníženie počtu pracovných hodín potrebných na výrobu jedného vozu a zvýšenie celkovej produkcie. Ford bola tiež prvá firma, ktorá v rámci myšlienky tohto konceptu postavila a prispôbila svoje veľké továrne. Masová produkcia na montážnych linkách je všeobecne považovaná za urýchľujúci prvok, ktorý napomohol ustanovenia modernej spotrebiteľskej kultúry znížením nákladov na vyrábané tovary. (7)



Obrázok 6 : Montážna linka v automobilovej fabrike (Zdroj: [roboticsandautomationnews.com](http://roboticsandautomationnews.com))

### 2.12.1 Montáž

Mechanickým a elektrickým spojením jednoduchších dielov vzniká zložitejšie celok. Pre montáž je typické, že až na výnimky nezahŕňa delenie materiálu, zmenu tvaru ani prevedenie povrchovej ochrany.

Montáž v kusovej výrobe prebieha spravidla na jedinom pracovisku, kde skupina kvalifikovaných pracovníkov zostavuje výrobok od základu. Takto sa montujú zariadenie vyrábané na zákazku podľa individuálnych požiadaviek zákazníka. Sú to hlavne výrobné stroje, ako sú obrábacie stroje, energetické zariadenia alebo automatizované výrobné mechanizmy.

Montáž v sériovej výrobe má najčastejšie podobu montážnej linky, na ktoré sa plynulo alebo v pravidelnom takte pohybuje výrobok pomocou dopravníku. Jednotlivé stanovišťa sú potom vybavené montážnymi prípravkami, náradím a zásobou dielov. Každé stanovište je vybavené pre vykonávanie konkrétnych úkonov. Montážna linka môže mať podobu pásu, ktorý presúva drobné výrobky od jednej pracovníčky k druhej a každá primontuje tú svoju súčiastku. Najprepracovanejšou formou sú podvesné dopravníky v automobilkách, kde okolo každého vozidla na každom stanovišti pracuje niekoľko pracovníkov vybavených špecializovaným náradím.

Automatizovaná montáž prebieha prakticky bez dotyku ľudskej ruky. Montážne automaty sú špecializované linky na montáž konkrétneho, pomerne jednoduchého výrobku v stotisícových dávkach. Využíva sa na výrobu napríklad žiaroviek, základných elektroinštalčných prístrojov ako sú vypínače a zásuvky, alebo výrobu komponentov pre automobilový priemysel. V tomto prípade obsluha iba dopĺňa zásobníky komponentov a odváža hotové výrobky. (7)

#### Časti montáže

- Diel je spojenie niekoľkých súčiastok bez vlastnej funkcie
- Podzostava je montážna jednotka, ktorá predstavuje spojenie niekoľkých súčiastok a dielov
- Zostava je spojenie radu podzostáv a dielov do celku, ktorý má už vlastnú funkčnosť
- Výrobok je to výsledný produkt

#### **2.12.2 Technologickosť montáže**

Nielen nové výrobky si vynucujú nové montážne postupy vrátane automatizácie. Dostupné a výhodné montážne technológie spätne ovplyvňujú konštrukciu výrobkov. Rozvoj elektrotechniky si vždy vynucoval obrovský rozvoj plastov. Spätne kvalitné plasty umožnili zrýchliť montáž a znížiť cenu výrobkov odstránením väčšiny skrutkových a nitovaných spojov. V optimálnom prípade ide vývoj výrobku a montážne technológie súbežne. (7)

#### **2.12.3 Montážne prípravky**

Sú jednoúčelové pomôcky, ktoré uľahčujú zostavovanie a montáž výrobkov. Často ide o rôzne držiaky alebo stojany, do ktorých sa upnú jednotlivé diely v presne definovanej polohe, aby bolo možné ich spojiť skrutkovaním alebo nitovaním. Inokedy zase umožňujú otáčanie montovaného celku tak, aby bol ľahko prístupný zo všetkých strán. Montážne náradie. Práca montážnikov je uľahčená vhodným umiestnením náradia. Pri linkovej, sériovej montáži nevzpiera montážnik celú hmotnosť elektrického skrutkovača alebo pneumatického uťahovača.

### 3 Analytická časť

V analytickej časti mojej bakalárskej práce sa zameriam na predstavenie spoločnosti International Automotive Components Group s.r.o.

Opisujem zázemie a pôsobenie spoločnosti v konkrétnom výrobnom segmente. Vymenúvam slabé a silné stránky podniku na ktorých firma stojí. Výrobná škála podniku je veľmi rôznorodá a smerovaná k neustálemu využívaniu najmodernejších techník a zariadení, ktoré sú využívané a aplikované vo výrobných procesoch. Ktoré taktiež spĺňajú environmentálne parametre a zabezpečujú konkurencieschopnosť podniku. Popisujem podrobnú analýzu každého jednotlivého úseku výroby cez ktorý základný produkt prejde než sa z neho vytvorí hotový výrobok. Toto dôkladné rozpisovanie jednotlivých krokov mi umožnilo odhaliť kde sú nedostatky a problémy. Ktoré som získal meraním a pozorovaním priamo vo výrobe.

#### 3.1 International Automotive Components Group s.r.o.

Spoločnosť International Automotive Components (IAC) je popredným svetovým dodávateľom inovatívnych a udržateľných prístrojových panelov, konzol, dverných panelov, stropných systémov, obložení nárazníkov a vonkajších ozdôb pre gigantov automobilovej výroby ako volkswagen. Dosah spoločnosti IAC so sídlom v Luxemburgu pokrýva celý svet a má viac ako 19 000 zamestnancov v 18 krajinách. S viac ako 160 rokmi odborných znalostí v oblasti automobilového interiéru. IAC sa snaží prinášať svojim zákazníkom, investorom a zamestnancom pridanú hodnotu, služby a úspech a posilniť svoju kvalitu, hodnotu a technológiu. IAC je postavený na pilieroch technologického pokroku, vrátane environmentálnej udržateľnosti, špičkovej výroby, neustáleho zlepšovania a zodpovedného podnikania. Spoločnosti IAC poskytuje zákazníkom bezkonkurenčný výrobný dosah, inováciu materiálov a technické možnosti. Výsledkom sú vynikajúce riešenia, ktoré pomáhajú znižovať hmotnosť, začleňovať prírodné materiály a odlišovať vozidlá v ich trhových segmentoch. Vďaka bohatému dedičstvu a inovatívnemu duchu, ktorý poháňa jeho kultúru, sa IAC radí k najlepším na svete a poskytuje klientom bezkonkurenčné riešenia. Z jedinečných návrhov, inžinierstva, výroby a spôsobov doručovania spoločnosť naďalej poskytuje svojim zamestnancom zmysluplné projekty a získava dôveru zákazníkov.

### 3.2 Smerovanie spoločnosti

Bohaté dedičstvo IAC a filozofia neustáleho zlepšovania inšpirujúceho k vytváraniu najlepších riešení interiéru vo svojej triede. V modernej dobe kedy interiér vozidla sa rýchlo vyvíja a aby sa IAC prispôbil trendom na trhu v oblasti ľahkej váhy, elektrifikácie, konektivity, autonómneho riadenia a diverzifikácie možností mobility. Musí zdokonaľovať smerovanie v oblasti kvality, výroby a procesov vo všetkých kľúčových produktových segmentoch. Ktoré zvyšujú pohodlie, rovnováhu medzi hodnotou a nákladmi, znižujú dopad na životné prostredie, zlepšujú funkčnosť a zvyšujú bezpečnosť.

### 3.3 Prístrojové panely a systémy kokpitu

Spoločnosť IAC vytvára prístrojové dosky a konzoly, ktoré prekračujú rozmanitú škálu zákazníckych a priemyselných štandardov. Každé z riešení, ktoré je komplexnejšie na vytvorenie a implementáciu, je navrhnuté a skonštruované s jedinečnými komponentmi a funkciami potrebnými na dosiahnutie cieľov zákazníka. Postupne sa navrhujú kompletne zostavy a konzoly prístrojových



Obrázok 7 : Prístrojová doska panelu – automobilu (Zdroj: Interné materiály)

panelov, ktoré umožňujú výrobcam automobilov väčšiu variabilitu dizajnu a komponentov. Ktoré poskytujú konkurenčnú výhodu, kedy sa u zákazníkov začína vyžadovať veľký dôraz na nové technológie a vymoženosti s nimi spojené. Kompletne systémy kokpitu, ktoré sú navrhnuté, skonštruované, vyrobené a zostavené pomocou patentovaných technológií na vytvorenie tvrdých a mäkkých povrchov, ako aj strihaných a šitých koží. IAC používa špeciálne povrchové materiály na dokonalé spojenie pohodlia a komfortného spracovania. Spray-PUR , TAC 2 a FastKast ponúkajú vynikajúce povrchové spracovanie na dotyk, farbu, zrnitosť a lesk. Technológie SmartFoil, TwinFoil a TwinSurface reagujú na potreby životného prostredia, životnosti a bezpečnosti a zároveň zlepšujú kvalitu interiéru vozidla. Vertikálna integrácia zaisťuje, že všetky výrobky a procesy - od vstrekovaných bočných panelov po lakované dekoratívne komponenty a podrúčky

potiahnuté kožou - optimalizujú hodnotový reťazec a zodpovedajú požiadavkám zákazníka na výkonnosť a náklady.

### **3.4 Systémy a obloženia dverí**

Výplne dverí poskytujú komfort, štýl, bezpečnosť a funkčnosť interiérových dverí. V portfóliu sa nachádza široká škála systémových riešení dverí a obložení, ktoré zodpovedajú dizajnovým špecifikáciám pre kompletný rad segmentov vozidiel. Systémy dverí a obkladov kombinujú remeselnú zručnosť s technologickými inováciami, ako je ekologické materiálové riešenie SmartFoil , ktoré poskytuje vylepšenú odolnosť proti poškriabaniu a 10-percentnú úsporu hmotnosti oproti tradičným riešeniam pri zachovaní luxusného vzhľadu a dojmu. Inovatívny systém riadenia energie Safe-TEC od spoločnosti IAC používajú výrobcovia OEM na dosiahnutie rôznych bezpečnostných požiadaviek pri bočnom náraze.

### **3.5 Vyhotovenia strešného interiéru a systémov**

Ako líder na trhu v oblasti vyhotovenia strešného interiéru a inovatívnych systémov v tejto oblasti, vyrába IAC štandardné headlinery pre plne integrované multimedialne konzoly, ktoré vyhovujú potrebám zákazníkov a očakávaniam koncových používateľov. Spoločnosť IAC sa snaží vytvoriť technológiu uvedenú na trh ako FiberFrame , environmentálne udržateľný a ľahký strešný rám z prírodných vlákien, ktorý obsahuje 70 percent obnoviteľného obsahu. Toto jedinečné riešenie ponúka výrazné zníženie hmotnosti a zvýšenie tuhosti konštrukcie. Schopnosti vertikálnej integrácie umožňujú vyrábať všetky tieto komponenty, ktoré uspokojujú potrebu ľahkých a lacných riešení pre všetky segmenty vozidiel. K dispozícii je celá škála ponúk substrátov, aby sa dokázali splniť rôzne požiadavky na pevnosť, náklady, obalový priestor a správu energie pre každý typ vozidla.

### **3.6 Inovácie spoločnosti**

Riešenia strihania a šitia hladko kombinujú high-touch a high-tech techniky a vytvárajú vysoko kvalitné automobilové interiérové komponenty. Ručné precízne spracovanie ako aj integrované vlákno sa využívajú vo valnej väčšine výroby - od prototypov a modelovania cez výber materiálov až po rezanie, šitie a zabalenie. Kombináciou skúseností z minulosti, nadčasových luxusných



materiálov a moderných nástrojov poskytuje IAC vynikajúce riešenia s osobným prístupom, ktorý je jedinečný pre individuálne potreby každého zákazníka.

### **Coreback**

Coreback je patentovaný proces, ktorý pridáva do živice chemické penotvorné činidlo pri formovaní komponentu interiéru vozidla. Po vstreknutí živicovej zlúčeniny sa forma otvorí od 1 do 2,8 milimetra, aby sa aktivovalo penidlo, čím sa získa silnejší produkt, ktorý je o 20 až 30 percent ľahší ako tradičné komponenty vyrobené vstrekováním.

### **FastKast**

Proces s polyvinylchloridom (PVC) a termoplastickými polyuretánovými (TPU) materiálmi, ktorý zlepšuje kvalitu, skracuje doby cyklu a je šetrný k životnému prostrediu.

### **FiberFrame**

Environmentálne udržateľný a ľahký rám strešného okna z prírodného vlákna. Ktorý zabezpečuje potrebnú štrukturálnu tuhosť rámu. Táto vlastná inovácia je vyrobená zo 70 percent z obnoviteľného obsahu a poskytuje až 70 percentnú úsporu hmotnosti v porovnaní s konvenčnými kovovými výstužnými oceľovými strešnými rámami. Toto jedinečné ľahké riešenie je zosilnené pomocou polotovaru matného materiálu na báze prírodných vlákien IAC EcoMat, ktorý bol špeciálne vyvinutý pre túto aplikáciu. Rohož z vlákien je lisovaná termosetovým spojivom a je vyrábaná interne spoločnosťou IAC procesom formovania za tepla.



*Obrázok 8 : technológia Fiber Fream (Zdroj: Interné materiály)*

### **HybridFleece Molding**

Unikátny proces kombinácie lisovania termoplastického zmesového vlákniťého materiálu z prírodného vlákna, skla alebo recyklovaného uhlíkového vlákna s formovaním výstužných rebier a svoriek do jedného kroku v rovnakom formovacom nástroji bez potreby ďalšieho zvárania alebo lepenia. Táto technológia môže byť použitá na výrobu rôznych ľahkých štrukturálnych a

viditeľných (A-povrchových) komponentov interiéru a je navrhnutá tak, aby znižovala zložitosť procesu.



Obrázok 9 : technológia HybridFleece Molding (Zdroj: Interné materiály)

### **Safe-TEC**

Toto stopercentne recyklovateľné vstrekovaním tvarované bezpečnostné protiopatrenie a integrovaný modul poskytuje vynikajúci výkon v porovnaní s konvenčnými riešeniami ochrany pred bočnými nárazmi. Ktorých výkon pri testovaní splnil požiadavky bezpečnostných noriem motorových vozidiel (FMVSS).

### **SmartFoil**

SmartFoil je materiál TPO (termoplastický olefin), ktorý poskytuje vylepšené konštrukčné spracovanie a luxus. Pri porovnaní s tradičnými riešeniami poskytuje až 10-percentnú úsporu hmotnosti. Odolný vrchný náter v podobe kože podobný predošlým prototypom SmartFoil zlepšuje odolnosť proti poškrabaniu, odieraniu a poškodeniu.

Pôvodne bol navrhnutý pre spodné panely dverí u vozidiel s nízkym vstupným/ výstupným bodom. Základný materiál A-povrchu Smart-Foil má vynikajúcu definíciu povrchu, pocit podtlaku a farba na dotyk a pohľad za podobnú nízku cenu je skvelá.

### **ThinFoam**

Inovácia procesu a materiálov ThinFoam umožňuje znížiť hrúbku prístrojovej dosky z priemyselného štandardu 8 na 10 milimetrov na 3 milimetre. To poskytuje výhody pri znižovaní

hmotnosti a úsporách nákladov, ako aj väčšiu slobodu dizajnu pre prístrojové dosky s liatou kožou.

### **TwinFoil**

Technológia spätného vstrekovania s povrchmi s dvojitou fóliou na jednej časti.

### **TwinSurface**

Kombinácia dvoch rôznych povrchov na jednej časti - fólie a zrnitého plastu.

Ostatné inovácie :

- One-Step Hybrid
- SonoTec
- SprayPUR™
- TAC 2™
- Thermal Formable Rigid Urethane
- Urocore

## **3.7 IAC a životné prostredie**

V spoločnosti IAC ponúkajú inovatívne riešenia interiéru, ktoré zvyšujú mobilitu a zároveň sa usilujú znižovať dopad na životné prostredie. Záväzky ktoré majú naplánované v oblasti trvalej udržateľnosti zahŕňajú celé spoločenské zapojenie, sociálnu zodpovednosť a spôsob podnikania. Či už po celom svete alebo priamo doma, sa snažia aby sa pričínili o to, aby bol náš svet udržateľnejší teraz aj v budúcnosti.

## **3 Hlavné ciele v environmentálnom ťažení :**

- Využite obnoviteľné zdroje, recyklované komponenty, prírodné a biologické materiály a správne prvky pre každú aplikáciu.
- Znížte uhlíkovú stopu, hmotnosť dielov a skládkové zásielky.
- Zlepšiť výkonnosť produktu a konkurencieschopnosť.

Dodržiavaním kľúčových oblastí využívania, znižovania a zlepšovania sa spoločnosť neustále snaží o vyvíjanie a vyrábanie ekologických a nákladovo efektívnych modelov. Optimalizované a

zjednodušené metódy navyše pomáhajú zákazníkom v odvetví splniť vyžadované požiadavky organizácii Corporate Average Fuel Economy (CAFE) a National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA).

### **Výsledky snahy pri environmentálnom ťažení sú :**

- 14% zníženie spotreby energie
- Zníženie počtu skládok o 28%
- 20% zníženie uhlíkovej stopy
- 3 milióny kg plastov nahradených prírodnými a biologickými materiálmi
- 32 miliónov kg použitých recyklovaných komponentov

Mnoho z interiérových automobilových ozdôb obsahuje prírodné vlákna z obnoviteľných zdrojov, ktoré znižujú hmotnosť, vytvárajú menej odpadu a zlepšujú energetickú účinnosť kedy sú dostatočne konkurenčné na globálnom trhu vozidiel.

### **3.8 Obnoviteľné materiály**

EcoMat ® je rada interiérových výrobkov IAC vyrábaných z prírodného materiálu vláknitých materiálov. Toto zelené riešenie minimalizuje ropné produkty, ponúka ľahký potenciál a vynikajúce správanie pri náraze v porovnaní so vstrekanými dielmi. IAC je jedným z popredných priekopníkov na ceste k ľahšiemu a obnoviteľnému použitiu peny v interiérových výrobkoch. Spoločný rozvoj s dodávateľmi teraz poskytuje polyuretánovú penu s obnoviteľným obsahom, ktorú je možné v pokojnom stave použiť v tenších vrstvách čo dodáva komponentom mäkký pocit. Obnoviteľný obsah je z obnoviteľných zmesí ricínu. Inovácie spoločnosti sú schopné nahradiť 40-50% polyolevej zložky z uretánovej peny. Tenká pena môže znížiť hmotnosť o 30 - 50% v porovnaní so súčasným používaním hrúbky peny, čím je vozidlo ľahšie tým je menšia váha a väčšia udržateľnosť.

### **3.9 Čo spoločnosť ponúka ?**

IAC sa zaviazal stanovovať priemyselné štandardy kvality, hodnoty, bezpečnosti a služieb. Ich odhodlanie ponúkať zdroje po celom svete, budovať kultúru neustáleho zlepšovania a investovať do správnych ľudí, procesov a zariadení je to, ako uspokojujú potreby zákazníkov a tým budujú svoje postavenie a silu značky na trhu. S odhodlaním poskytovať najvyššiu úroveň kvality a spokojnosti zákazníkov prostredníctvom nekonečnej snahy o dokonalosť vo všetkých produktoch,

službách a vzťahoch. Keď sa pozrieme do budúcnosti aj minulosti, IAC sa vždy neustále usiluje dosiahnuť cieľ nulových chýb.

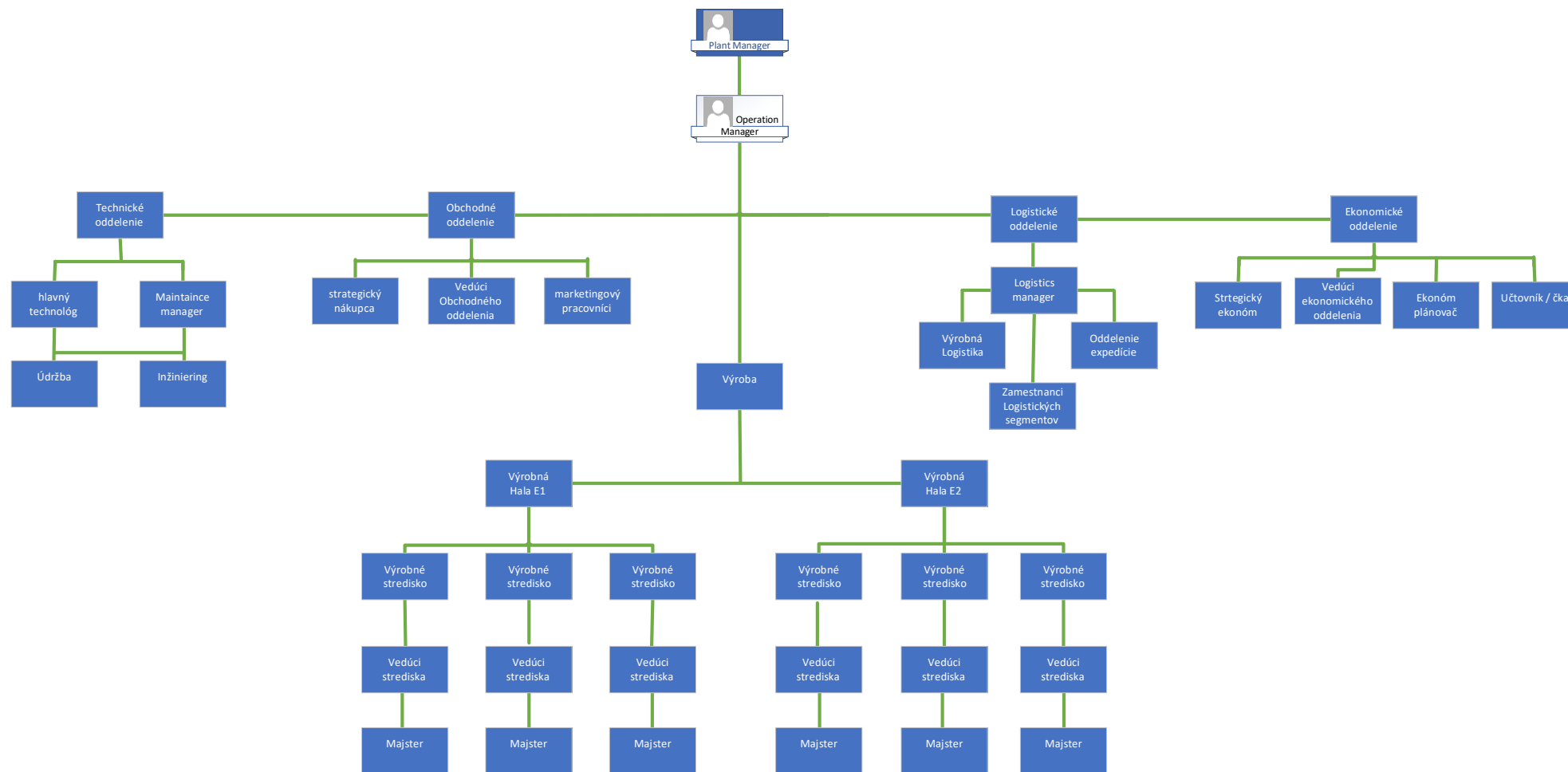
### **Žiadne defekty**

Celofiremný program kvality Zero Defects poskytuje sadu nástrojov a spoločné metriky, ktoré pomáhajú všetkým členom tímu zamerať sa na dôležitosť kvality - a tým nastaviť smerovanie k nulovým problémom u zákazníkov.

### **Zásady pre dosiahnutie záväzku k úplnej spokojnosti zákazníkov sú:**

- Komplexné porozumenie očakávaniam zákazníkov, požiadavkám a dodržiavaniu zákonných, regulačných a priemyselných požiadaviek
- Preukazovanie kvalitného vedenia vo všetkých našich procesoch a neustále úsilie o výkon na svetovej úrovni
- Neustále zdokonaľovanie systému riadenia kvality analýzou efektívnosti procesov pomocou zákazníckych a interných kľúčových ukazovateľov výkonu
- Všetci zamestnanci na celom svete sa venujú dokonalosti kvality

## 4 Organizačná štruktúra



Obrázok 10 : Organizačná štruktúra IAC Group Slovakia (Zdroj: Interné materiály)

## Priležitosti

- Skvelé smerovanie spoločnosti v inovovaní svojich produktov za pomoci využitia najpokrokovejších technológií
- Neustála snaha o nulovú chybovosť a snahu odstrániť defekty pri výrobnom procese vedie k zvyšovaniu efektivity produkcie.
- Veľká prednosť firmy je vo využívaní veľkého počtu automatizačnej a robotickej techniky vo výrobných procesoch. Ktorá zrýchľuje a zabezpečuje tu časť na ktorú ľudská sila nestačí.
- IAC group má silné zázemie v podobe globálnej spoločnosti ktorá pôsobí v 18 krajinách sveta a zamestnáva vyše 19 000 zamestnancov. Pri spoločnostiach takéhoto typu je veľký finančný kapitál ktorý sa môže do budúcnosti pri správnom smerovaní iba zvyšovať.
- Dodávateľská štruktúra je dobre vybudovaná a riadená. Kedy veľké množstvo hlavných objednávok predstavuje predaj automobilových komponentov, interiérov a exteriérov pre finálneho výrobcu automobilov. Sú to obrovské závodné koncerny priamo sa podieľajúce na celosvetovej situácii v automobilovom priemysle.

## Hrozby

- To čo je pre firmu výhoda sa v určitých okamihoch môže stať aj nevýhodou. V momente keď zasiahne automobilový priemysel kríza a predaje automobilov klesajú sú postihnutí úplne všetci od výrobcov kompletných automobilov až cez všetkých výrobcov a dodávateľov ostatného vybavenia a príslušenstva.
- Možná je situácia kedy by firma nedisponovala dostatočnou pracovnou silou ktorú by v danom momente potrebovala a vedela využiť. Nedostatok by mohol vzniknúť z dôvodu kedy firma nedisponovala potrebou prímania nových zamestnancov lebo by im to finančná situácia nedovoľovala.

## Informačný systém a informačné toky v podniku

Výrobný závod IAC group využíva pri podnikovom chode systém SAP. Systémom SAP sa zabezpečuje každodenný chod podniku. Dôkladne zaznamenáva tok materiálu naprieč celou spoločnosťou, koľko materiálu alebo hotových výrobkov sa nachádza na sklade. Pomocou týchto ukazateľov dokáže podnik správne naplánovať a načasovať plán výroby.

System nájde svoje obrovské uplatnenie aj v organizovaní a plánovaní práce. Prítom medzi všetkými týmito funkciami čo zabezpečuje, figuruje aj kompletná dokumentácia všetkých operácii. Tým že je IAC celosvetová spoločnosť, takýto softvérový systém sa dá zdieľať naprieč všetkými výrobnými závodmi. Kedy poskytuje prístup k dátam pomocou ktorých dokáže vedenie lepšie reagovať na vývoj situácie na automobilovom trhu. Využívaním tohto systému sa dá lepšie vyhovieť a prispôsobiť potrebám zákazníka. Pre priamu komunikáciu a výmenu informácií sa medzi zamestnancami sa používa firemný email. Ktorý majú taktiež k dispozícii firemnú telefonickú sieť.

## **Hlavné procesy :**

### **Výroba**

Jedná sa o najpodstatnejší proces ktorý prebieha v spoločnosti IAC s.r.o. Vo výrobnej škále figuruje : výroba prístrojových panelov, panelov dverí, stropných systémov, ozdob exteriéru, obklady nárazníkov pre automobilový priemysel. Vo výrobných procesoch figuruje a zabezpečuje veľmi dôležité úkony veľké spektrum automatizovaných lisov, dopravníkov, lepidlových aplikátorov. Ako aj robotické ramená ktoré pracujú na princípe prednastavených trajektórií pohybov využívajúcich sa pri jednotlivých úkonoch výrobného procesu kde nie je možné využiť ľudský faktor.

## **Evidencia objednávok a strategické plánovanie výroby :**

Pomocou štatistických ukazateľov prichádzajúcich objednávok od zákazníkov formou: e-mailu, faxu, telefonického hovoru, priamym stretnutím alebo cez softvérový program – SAP. Sa za účasti všetkých výkonných strán, rozhodne o optimálnom nastavení výrobného plánu pre nadchádzajúce obdobie. Určí sa čo bude potrebné pripraviť po technickej stránke výroby, logistickej a aké opravy alebo usporiadanie na pracovisku sa bude musieť vykonať. V snahe o to aby bol zabezpečený čo najplynulejší chod výrobného procesu.

## **Podporné procesy :**

### **Skladovanie**

Pri vnútro podnikovom skladovaní je veľmi podstatným nástrojom ERP systém pomocou ktorého sa dá prehľadne sledovať množstvo skladových zásob, pohyb zásob a všetky logistické toky ktoré prebiehajú. Na túto evidenciu slúžia čítačky čiarových kódov ktoré skladníci a manipulantí využívajú. Pomocou nich sa dokáže správne evidovať príjem a odbyt materiálu. Dokáže sa



určiť správne množstvo pre výrobný plán a naplánovať priebežné doplňovanie zásob pre jednotlivé výrobné linky. Pre manipuláciu a prepravu skladových zásob majú pracovníci k dispozícii : paletové vozíky, retraky a elektrické vysokozdvížné vozíky.

### **Logistika**

Zabezpečuje a priamo sa podieľa na podpore chodu výrobného procesu. V podniku plní jednu z najdôležitejších funkcií. Zaisťuje potrebný materiál podľa výrobného plánu, kladie sa dôraz nato aby sa v obežnom množstve vyskytoval správne množstvo a nevznikalo plytvanie zbytočnými zásobami materiálu. Pre toto správne vyhodnocovanie sú logistické ukazatele ktoré reprezentujú pre podnik schopnosť zabezpečenia dopravy od prísunu surového materiálu cez podnikové procesy až po jeho odovzdanie k zákazníkovi. Sú veľmi dôležité pri chode a rozhodovaní o pláne výroby.

### **Personalistika**

Stará sa o správne využívanie ľudskej pracovnej sily v podniku. Zameriava sa na naberanie novej pracovnej sily do podniku. Kedy zabezpečuje kompletne riešenie právnych dokumentov a zaškolenie vo výrobných procesoch. Zaškolenie sa odohráva vo výrobe na konkrétnom pracovisku kde bude operátor vykonávať svoju činnosť. Väčšinou je jeden operátor školený na jeden konkrétny proces na ktorom bude prebiehať jeho pracovný pomer. Pracovník je zaškolený a sú mu vysvetlené najčastejšie problémy ktoré môžu nastať a príčiny ktoré ich mohli spôsobiť. A ako ich efektívne odstrániť, v prípade vady na finálnom výrobku sú pracovníci zaškolený ako postupovať a ktorého konkrétného nadriadeného treba upozorniť. Školenie o BOZP je vykonané v deň nástupu do zamestnania. Nový zamestnanec je oboznámený s možnými hrozbami ktoré ho môžu pri výkone práce alebo v priestoroch výrobné haly ohroziť. Na záver sa pridelia zamestnancovi : bezpečnostná obuv, pracovný odev, poprípade ochranné rukavice a iné ochranné pomôcky.

## **Detailná analýza výrobného procesu :**

V tejto časti mojej bakalárskej práce sa zameriam na detailnú analýzu kompletného výrobného procesu ktorý mi bol pridelený. Proces na ktorom som pracoval vo výrobnom závode spoločnosti IAC group Slovakia. Využíva kombináciu modernej automatizačnej techniky v spolupráci s ľudskou silou pri zabezpečovaní výrobného procesu. Produkt ktorý výrobný proces zabezpečuje spĺňa všetky požiadavky komfortu a spĺňa bezpečnostné normy. Pričom sa snaží aby sa jeho environmentálna stopa na životnom prostredí znižovala.

## **Popis pracoviska :**

Výrobné stredisko na ktorom som riešil svoju analytickú časť bakalárskej práce, je rozsiahle výrobné pracovisko v kompletnom rozsahu 9,5 metrov na šírku a 16 metrov na dĺžku . Na ktorom prebieha viacero hlavných a vedľajších operácii zabezpečujúcich výrobu finálneho produktu. Primárne výrobné úkony zabezpečuje najmodernejšia technika ako robotické ramená, generátor lepidla, automatizované lisy a dopravníky. Na operačnom úseku ktorý som analyzoval a vykonal svoju analytickú prácu je zameraný na výrobu - predných a zadných arm restov pre automobil Ford (FORD BX726). Úplne prvá operácia ktorá je nutná aby prebehla sa odohráva na inom pracovisku vo výrobnej hale. Jedná sa konkrétne o operáciu výroby základného kusu plastu ktorý bude použitý ako podklad pre arm resty. Plast vznikne v sofistikovanom mechanizme ktorý najprv rozstaví plastový granulat a následne ho zapečatí do prichystanej formy. Hotové kuse sú následne presunuté k výrobnému pracovisku kde prebehnú primárne operácie. Pokúsim sa opísať jednotlivé stanoviská ktoré sa priamo podieľajú na výrobe finálneho produktu.

## **Flaming JRL X540 :**

Tu nastáva predpríprava výroby, teda v tomto procese prebieha prvotné nahrievanie novo privezenej výrobnej dávky plastových kusov. Vložia sa 4 kuse. Kompletný proces cyklus trvá 49,43 sekúnd. Proces prebieha primárne z dôvodu, že je treba polarizovať povrch materiálu ktorý je z počiatku nepolarizovaný. Po roztavení granulatú ktorý sa vstrekuje do formy a vznikne kus pripravený na flaming. Tento kus má od tohto procesu nepolarizovaný povrch ktorý je nutné spolarizovať povrch ktorý je nutné spolarizovať preto aby sa pri procese nanášania lepidla. Lepidlo správne uchytilo na povrch plastu a spĺňalo požadované parametre. V podstate je to uzatvorené pracovisko v ktorom sa nachádza statický shuttle a robotické rameno s koncovou konštrukciou na ktorej je upevnená tepelná hlavica vyžarujúca plameň. Proces na tomto pracovisku prebieha tak že k shuttle má prístup operátor ktorý vymieňa hotové kuse za nové pripravené na flaming.

V momente ako operátor odoberie hotové kuse a upevní nové, celá bunka sa uzavrie bezpečnostnou závorou a započne cyklus flamingu ktorý vykonáva robotické rameno podľa prednastavenej trajektórie pohybov.

### **Pracovisko pre šijacie stroje :**

Ako názov naznačuje jedná sa o špeciálne pracovisko s vymedzeným priestorom kde pracovníčky majú k dispozícii pomôcky a materiál pre prácu na šijacích strojoch. Pracovníčky pracujú s kusami látok ktoré sú používané ako pot'ah na arm restoch. Základný kus materiálu pre arm resty je doslova surový plast ktorý prejde cez všetky výrobné úkony a vo finálnej časti je prilisovaný ku spomínanému kusu látky (pot'ahu). Hlavnou úlohou pracovníčok je zo základného kusu materiálu na šijacom stroji podľa šablóny vyhotoviť výstrižok - finálny kus pot'ahu ktorý bude zalisovaný ku základnému plastovému kusu arm restov po prejdení všetkých výrobných krokov. Pri šití materiálu sa do látky vyšijú otvory ktoré slúžia ako záchytné body na správne uloženie a zafixovanie do lisovacieho stroja MTPS. Výstrižky musia zabezpečiť podstatnú časť kedy správna poloha a doľahnutie sú pri zalisovaní kľúčové. Asi najproblémovejšou časťou je malý kus ktorý je nutný prišit' k finálnej verzii pot'ahu. Tento malý kus látky slúži ako zakončenie na arm reste a tým že sa extra musí prišit', jeho správne vyhotovenie ovplyvňuje celkovú chybovosť alebo zmetkovitosť po ukončení finálneho kroku procesu.

### **Primary shuttle :**

Jedná sa o menší dopravníkový stolík pohybujúci sa medzi prístupovou časťou pracoviska a robotickou bunkou. Primary shuttle zabezpečuje prvú časť celého výrobného procesu kedy je operátorkou uložená pravá a ľavá časť arm restov do mechanickej formy. Pri uložení snímače zeleným svetlom potvrdzujú správnosť vloženia a čakajú na štart operácie. V momente kedy sa dokončí výrobný cyklus predošlej operácie, dopravník smeruje po páse do robotickej bunky kde dopraví pravú a ľavú časť arm restov. Následne započne operačný cyklus robotického ramena ( značky ABB)



Obrázok 11 : Primary shuttle (Zdroj: Autor)

### **Robotická bunka :**

Ohraničený priestor v ktorom prebiehajú automatizované operácie rozličných typov za pomoci najmodernejších techník a postupov. Do tohto vymedzeného priestoru je zakázané vstupovať neoprávneným osobám a vstup do bunky vykonávajú údržbári alebo technici za účelom opravy, výmeny alebo spustenia jednej z automatizovaných častí bunky. Prvú operáciu cyklu prebiehajúceho v robotickej bunke vykonáva Primary shuttle ktorý dopraví neopracovaný plastový kus pravého a ľavého arm restu na koniec dopravníkového pásu odkiaľ ho odoberie robotické rameno. Na zakončení robotického ramena sa nachádza takzvaný gripper pomocou ktorého je robotické rameno schopné odobrať arm resty z primary shuttle. Následne prebehne cyklus aplikácie lepidla a po ukončení sú arm resty pripravené na záverečný proces, kedy ich robotické rameno uloží na secondary shuttle. Ktorý zabezpečuje výstup z robotickej bunky a presúva arm resty k automatizovanému lisu.

### **Robotické rameno :**

Vyvinuté firmou ABB , zabezpečuje odobratie arm restov z primary shuttle za pomoci gripperu a následne započne cyklus prednastavených pohybov ktoré majú svoju špecifickú trajektóriu. Kedy je na neopracované kuse arm restov potrebné aplikovať vrstvy lepidla. Celý cyklus robotického

ramena priamo spolupracuje s lepidlovou hlavicom kde nanášanie lepidla funguje vstrekaním dávok na vyhradené časti arm restov. Toto nanášanie prebieha formou kedy robotické rameno má nastavené intervale pohybov a uhlov pretočení pod lepidlovou hlavicom ktorá nastrekuje lepidlo. Pri arm restoch používaných v prednej a zadnej časti automobilu je rozdiel ako aj v konštrukcii materiálu ako aj v rozdiel zón a množstva nanášaného lepidla ktoré sa aplikuje na arm resty. Pri každom 10 -15 opakovaní robotické rameno vykoná automatické samočistenie ktoré je potrebné po určitých cykloch z dôvodu znečistenia grippera kedy aplikácia lepidla prebieha vstrekaním s určitým distančným rozdielom a určitá časť sa dostane aj na mechanickú časť grippera kam by nemala a spôsobuje znečistenie ktoré je nutné odstrániť. Posledným úkonom robotického ramena je uloženie arm restov na secondary shuttle.



*Obrázok 12 : Arm rest po aplikácii lepidla (Zdroj: Autor)*

### **Generátor lepidla :**

SM – KLEBETECHNIK – GR2132.11 ktorý sa nachádza medzi 2 robotickými bunkami. Hlavná časť generátoru pozostáva z (taviaceho vrečka) – zásobníku lepidla, obsahujúci náplň ktorá je z počiatku v tuhom stave. Úlohou generátora je postupné roztavenie tejto náplne a následná cirkulácia pomocou špeciálne vyhrievaných hadíc smerujúcich do 2. lepidlových hlavíc ktoré sa umiestnené na mechanickej konštrukcii v 1. a 2. robotickej bunke.

### **Secondary shuttle :**

Jedná sa o dopravníkový stolík sprostredkujúci presun medzi robotickou bunkou kde je základná poloha a po ukončení operácie nanášania lepidla sa naň uložia opracované arm resty ktoré sú pripravené na záverečný proces. secondary shuttle ich presunie pod lis kde pravý a ľavý kus

prevezme rottary shuttle. Následne sa secondary shuttle zasunie naspäť do robotickej bunky kde čaká na ďalší cyklus.

### **Multi-tool double adhesive application machine :**

#### **MTPS 2365 a MTPS 2366**

Prvou potrebnou operáciou vo výrobnom cykle lisu je potreba operátorky prichytenia kusu látky na spodnú časť lisu, ktorý slúži ako poťah interiérovej časti arm restov. Stabilitu priloženia zabezpečujú predom vyšité otvory a vákuové prísavky zo spodnej strany. Secondary shuttle sa zasunie medzi otvorenú konštrukciu lisu kde ho z dopravníku odoberie pravá a ľavá časť rottary shuttle ktorá ako prvé preklopí odobraté arm resty do hornej časti lisu. Proces nahrievania trvá niekoľko sekúnd a aplikuje sa v 7 ohrevných zónach ktorá každá nahrieva inú časť výrobku a pod inou teplotou. Zmeny pri teplotách sú malé rozdiely v stupňoch celzia. Po dokončení procesu nahrievania rottary shuttle preklopiť nahriate arm resty do základnej polohy, teda smerom nadol. Tu v mechanickej konštrukcii je už predom upevnená látka, ku ktorej sa priamo prilisuje (spája) nahriata časť plastu kde bolo aplikované lepidlo. V priebehu tejto operácie prebieha aj proces chladnutia ktorý vyžaduje určitý čas aby finálny výrobok spĺňal všetky požadované parametre.

V momente dokončenia spojovania a chladnutia končí celkový pracovný cyklus. Po ukončení sa rottary shuttle vráti do základnej polohy a operátorka je schopná vložiť ďalšie kuse látky do mechanickej formy a odobrať kompletne hotové výrobky.



*Obrázok 13 : lisy MTPS 2365 a MTPS 2366 (Zdroj: Autor)*

### **Kontrolne pracovisko :**

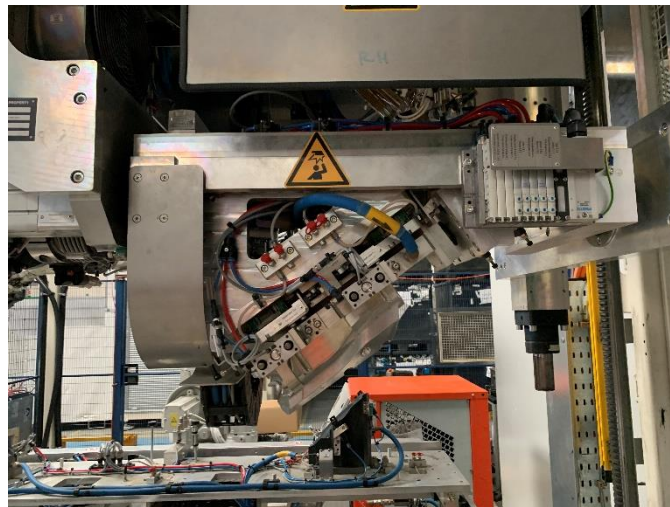
Po dokončení posledného výrobného kroku zapečatenia, ktorý prebehne na výrobných lisoch MTPS 2365 a MTPS 2366. Operátorka prichystá nové kuse interiérovej látky do mechanickej spodnej formy a následne odoberie z rottary shuttelov hotové kuse. Spustí sa nový cyklus a úlohou operátorky v tomto momente je kontrola práve vyhotoveného výrobku. Tento úkon prebehne na kontrolnom pracovisku ktoré je v priamo dosahu pri objekte lisu MTPS. Pri kontrole sa skúma kvalita vyhotovenia, správne mechanické vlastnosti a skúmajú sa možné defekty ktoré sa často vyskytujú. V prípade že by operátorka narazila na drobnú závalu ktorá sa dá ľahko odstrániť, napr. ( zlé priláhanie materiálu o interiérovú látku na určitej časti ). Tak toto je pomerne ľahko riešiteľná oprava za pomoci tepelnej pištole na ktorú je pracovníčka zaškolená a je to v jej povinnostiach vykonať túto jemnú opravu. V prípade že by nastal väčší problém ktorý nie je riešiteľný alebo opraviteľný na pracovisku, operátorka túto náležitosť oznámi nadriadenému, poprípade klasifikuje výrobok ako zmetok.

### **Výrobný postup :**

Prvú časť celého výrobného procesu je nutné zabezpečiť operátorkou ktorá uloží pravú a ľavú časť arm restov do mechanickej formy primary shuttlu. Pri uložení snímače zeleným svetlom potvrdia správne vloženie a následne okamžite smeruje po dopravníkovom páse do robotickej bunky kde dopraví arm resty k ďalšej operácii. Následne započne operačný cyklus robotického ramena ABB. Pomocou gripperu je robotické rameno schopné odobrať pravý a ľavý kus z mechanickej konštrukcie primary shuttlu. Následne započne cyklus prednastavených pohybov ktoré majú svoju špecifickú trajektóriu. V tejto časti sa na neopracované kuse arm restov aplikujú vrstvy lepidla. Celý tento cyklus priamo spolupracuje s lepidlovou hlaviceou kde nanášanie lepidla funguje vstrekaním dávok na vyhradené časti arm restov. Nanášanie prebieha formou kedy robotické rameno má nastavené intervaly pohybov a uhlov pretočení pod lepidlovou hlaviceou ktorá nastrekuje lepidlo. Prívod lepidla zabezpečuje lepidlový generátor SM – KLEBETECHNIK – GR2132.11 ktorý sa nachádza medzi 2 robotickými bunkami pre ktoré generuje a rozvádza lepidlo. Tým ako požiadavky pre predné a zadné arm resty sú rozdielne. Sa líši konštrukcia materiálu, rozdiel zón a množstva nanášaného lepidla ktoré sa aplikuje. Po prebehnutí procesu aplikácie lepidla sú arm resty pripravené na záverečný proces, kedy ich robotické rameno uloží na secondary shuttle. Ktorý zabezpečuje výstup z robotickej bunky a presúva arm resty k automatizovanému lisu. Cyklický čas kompletného procesu robotického ramena je 43,60 sec. Prvou operáciou ktorú lis začne vykonávať je spustenie mechanickej konštrukcie ( rottary shuttlu) ktorá prisaje opracovaný materiál a preklopí

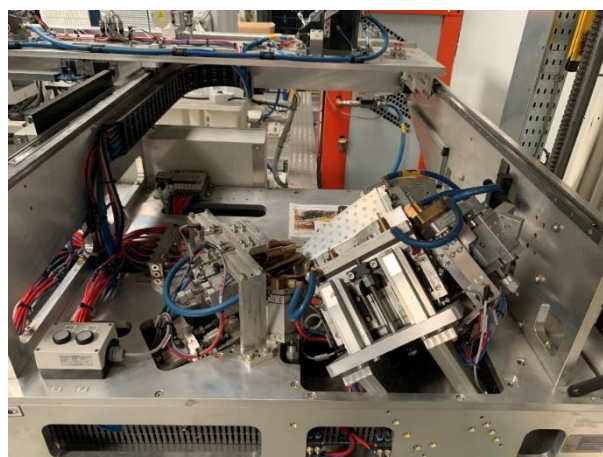


sa ako keby smerom do vrchu kde na lise prebieha proces nahrievania ktorý trvá presne 8 sekúnd pri zadných arm restoch a 7 sekúnd pri predných častiach.



Obrázok 14 : Rotary shuttle (Zdroj: Autor)

Proces nahrievania sa aplikuje v takzvaných 7 ohrevných zónach ktorá každá nahrieva inú časť výrobku, a pod inou nastavenou teplotou. Citlivosť nastavených teplôt je skoro podobná kedy sa pohybujú okolo 16 -19 stupňov celzia naprieč 7 časťami ktoré zabezpečujú nahrievanie. Túto citlivosť teplôt dokáže ovplyvniť aj teplota prostredia. Teda aktuálna teplota ktorá je vo výrobnnej hale. Po dokončení procesu nahrievania až po spätné preklopenie na spodnú časť lisu kde prebieha proces chladnutia ( spojovanie ) ubehne 9.16 sekundy. Nahriaty výrobok aby spĺňal požadovanú kvalitu sa chladí po dobu 35 sekúnd. Kedy v momente dokončenia spájania končí celkový pracovný cyklus. Celková doba 1 cyklu celej operácie lisu je 65,7 sekúnd. Po ukončení rottary shuttle preklopiť hotový výrobok do základnej polohy kde ho je operátorka schopná odobrať. Úlohou operátorky pred tým ako odoberie hotový výrobok je vloženie a upevnenie ďalších kusov látky do mechanickej formy,



Obrázok 15 : Mechanická forma konštrukcie pre výšivky (Zdroj: Autor)



kde vyhotovenie a vákuové prísavky zabezpečujú aby pri spájaní nedochádzalo k problémom. Následne sa odoberie hotový výrobok, a potvrdzovacím tlačidlom ktoré je umiestené v bezpečnostnej pracovnej zóne sa znovu spustí operácia. Operátorka medzi tým vykoná kontrolu či sa na hotových výrobkoch nevyskytujú nejaké vady alebo chyby. Pri pracovisku je k dispozícii tepelná pištoľ pomocou ktorej sa dajú ľahko napraviť jemné nedostatky a tým sa nemusí finálny výrobok označiť ako vadný.

## 5 Analýza problémov :

### 3- Con Glue station - SM – KLEBETECHNIK – GR2132.11

Veľkým problémom na linke ktorý sa opakuje skoro každý pondelok po víkende je problém upchania alebo vady. Bud' na hlavici v trubkách , hadičkách ktoré sú viazané na robotické rameno a cez ktoré sa nanáša lepidlo na produkt. Operačná činnosť lepidlového generátora je od pondelka rána do poslednej pred víkendovej zmeny kedy cez víkend na pracoviskách neprebiehajú výrobné procesy. Víkendová smena nastáva iba v prípade mimoriadnej udalosti. Potreba dokončenia zostávajúcich kusov v pláne produkcie alebo odchádzajúcej zákazky. Možno ja aj potreba dohnania plánu produkcie.

Môže ísť o zaschnutie lepidla na nanášajúcej hlave robotického ramena. Alebo v prípade čo som ja zažil o upchanie hlavnej prírodovej hadice ktorá zabezpečuje prívod lepidla. Tento prívod sa vedie z primárneho stroja 3- Con Glue station. Kedy problém s kompletnou výmenou hadice nenastáva až tak často – 1 raz do roka. Ale občasné vyčistenie by dokázalo ušetriť veľa problémov. Prevenčné kontroly dokážu zabrániť veľa problémom ešte v ich zárodku a predchádzať poruchám a prestojom.

Každý deň a na každej smene sa vykonávajú 4 druhy kontrol ktoré sa zaznamenávajú na stav zariadenia a ostatného príslušenstva. V prípade poruchy sa riešia.

- 1 – Vizuálna kontrola za všetkých strán, nepoškodenosť, čistota stanice, lepidla a riadiaceho panelu.
- 2- Kontrola stavu chladiacich šachiet. V prípade znečistenia je potrebné vykonať náhradu novými.  
(1x za mesiac)
- 3- Kontrola zapojenia, nepoškodenosť, funkčnosť fritézy. Teplota musí byť nastavená na 170 stupňov a svietiť kontrolka POWER.
- 4 – Kontrola stavu čistidla vo fritéze . V prípade znečistenia je treba vyčistiť fritézu a doplniť nový čistidlom – 1x za mesiac

Hlavnú časť generátoru pozostáva z (taviaceho vrečka) – zásobníku lepidla, ktorý plní najdôležitejšiu funkciu. Generuje lepidlo ktoré sa za pomoci prístroja a hadičiek rozvádzajú do lepidlových hlavíc. Umiestnených na mechanickej konštrukcii nachádzajúcich sa v robotickej bunke.

Jeden z hlavných a najviac časovo plytvajúcich problémov. Je problém upchaných hadičiek, ktorého oprava, nebodaj kompletná výmena zaberie enormné množstvo času. Tým že 3- Con Glue station zabezpečuje prívod do 2 robotických hlavíc v 2 rozlične operujúcich výrobných bunkách. Je tu veľká nevýhoda kedy nie len pri poruche hadičiek ale zoberieme do úvahy všetky možné poruchy ktoré nastávajú na 3- Con Glue station , lepidlových hlaviciach alebo v komponentoch priamo s nimi súvisiacimi.



Obrázok 16 : 3- Con Glue station - SM –  
KLEBETECHNIK – GR2132.11 (Zdroj: Autor)

### **Druhy opráv po vytiahnutí hotových výrobkov z lisu :**

Na pracovisku sú umiestnené správne vzore hotových kusov výroby, podľa ktorých sa vykonáva kontrola správnosti vyhotovenia. Najčastejšou príčinou vzniku kategorizácie zmetku je zalisovanie nečistoty (lepidla) ktorá tam nemá čo robiť. Alebo poškodenie, rotrhnutie textilnej , PVC látky ktorá sa zapečat'uje spolu s plastovou časťou arm restu.

Vo výrobných operáciách na daných linkách sa pre arm resty používajú 3 druhy materiálu : Causal , Vinil , Ambassador. Najviac problémov sa vyskytuje na ambasádore , hlavne na jeho časti „Švu“ Špecifická je aj oblasť Švov (viz. foto) nutnosť opravy tejto časti je veľmi frekventovaná záležitosť. Na túto časť pôsobí viacero faktorov ktoré výslednú kvalitu citel'ne ovplyvňujú. Nedostatočný ohrev na niektorej zo zón spôsobuje nedol'ahnutie PVC alebo textilneho materiálu. Prvotný problém ktorý ale zistíme až vo finálnej fáze môže nastať ešte v samotnom počiatku ako pracovníčka vyhotovuje výšivku. Ľudský faktor, malá chyba detailu a vyhotovenie materiálu pri šití môže spôsobiť chybu pri finálnom výrobku.

Problém Švov (zakončenie látky na konci), priemerná doba tejto opravy a kontroly je 15,60 sekúnd. Jedná sa iba o opravu švov za pomoci ihly. V priemere 28 sekúnd zaberie oprava kde je nutné využiť aj tepelnú pištoľ, pri upravení pril'ahnutia textilu na určitej časti.

Chyby spôsobuje a ovplyvňuje veľa faktorov teplo v hale, nastavenie zón ohrevov, vyhotovenie švov, výstrižkov, nanášanie lepidla. Zmetky je treba presne označiť podľa zoznamu - kódu chýb a aj upresniť ktorá sa vyskytla . Tento zoznam je nutné po každej smene odovzdať nadriadenému.



Obrázok 17 : Vystrižok z materiálu – Causal

(Zdroj: Autor)

## 6 Návrhová časť

V návrhovej časti mojej bakalárskej práce navrhujem riešenia ktoré by mali pomôcť optimalizovať výrobný proces ktorý mi bol pridelený. Dbal som nato aby som pre firmu priniesol ekonomické riešenia ktoré dokážu zefektívniť výkon práce, znížiť chybovosť výsledného produktu a návrh odstránenia možných príčin spôsobujúcich časté prestoje.

### Návrh inštalácie Gul'ových ventilov :

Systém SM – KLEBETECHNIK – GR2132.11- Glue station pracuje v nepretržitom pracovnom procese od pondelkovej rannej smeny až do piatočnej nočnej zmeny poprípade sa vypína až po sobotňajšej nadčasovej smene. Generátor zabezpečuje generovanie a prívod lepidla pre robotické hlavice nachádzajúce sa v 2 rozdielnych bunkách. Tento prívod lepidla zabezpečujú 2 hadice konštruované každá samostatne. Pomocou nich sa dostane lepidlo do aplikátoru ktorý zabezpečuje chod výrobného procesu. Toto konštrukčne riešené vyhotovenie je skvelé a efektívne. Nachádza sa tu ale jeden problém ktorý je dosť nešťastný ale dá sa skvele odstrániť. Generátor Gule Station pracuje v nepretržitom procese ako som spomínal. Neustále generuje a rozvádza lepidlo do aplikátorov ktoré nastrekujú na arm resty lepidlo vo vrstvách. V momente ako nastane problém alebo porucha na aplikátore. Hneď sa to ohlásí „vedúcemu oddelenia,,, ktorý okamžite privolá oddelenie inžinieringu alebo údržby ktorý tento problém začnú riešiť . Vykonávajúci zamestnanec je pri jej následnom riešení problému nútený prerušiť chod aj vedľajšej bunky. Je to z dôvodu paralelného prepojenia operácie súvisejúcou s aplikáciou lepidla kedy, nutnosť roztavenia sa lepidla z tuhej hmoty vyžaduje čas a nepretržitý proces. Tento proces musí byť v neustálom chode aby sa predišlo plýtvaniu lepidla. Inštaláciou Gul'ových ventilov na oby 2 vývody by umožnilo možnosť pre technika pri oprave pracovať iba na jednej linke zatiaľ čo druhá by nebola nútená odstaviť svoje fungovanie. Týmto inštalovaním by sa dala odstrániť paralelna závislosť výrobných liniek na 3- Con Glue station. V prípade porúch na jednej linke by nebolo za potreby odstaviť aj tu druhú ako tomu je doteraz.

Podľa štatistického grafu opráv ktorá bolo často nutné riešiť v priebehu 1 kalendárneho roku som zostavil množstvo času ktoré by sa dalo ušetriť touto inštaláciou. V potaz som bral priemerné časy jednotlivých opráv, ktoré sa počas roka vyskytli. Pri týchto ukazateľoch je nutné si uvedomiť že patria pre jednu z 2 hlavíc v 2 linkách pri sebe ktoré pracujú na paralelnom systéme kedy ich chod aj opravy sú podnietené spoločným fungovaním prívod lepidla. Ktorá musí tiecť pre obe zároveň alebo je uzavretý pre obe zároveň. A tým aj fungovanie linky kedy nevyrábajú obe zároveň. Tento

problém rieši inštalácia guľového ventilu ktorý zabezpečí chod jednej linky zatiaľ čo na druhej prebehne oprava.

Nutná oprava	frekvencia výskytu	čas opravy	opráv za rok	Stratený čas za rok linka (1)	Stratený čas za rok linka (2)
Výmena trysiek a end cap	2x deň	3,3 min	520x	1716 min	1716 min
Výmena ihly a hlavy	1x týždeň	35 min	52x	1820 min	1820 min
Kompletná demontáž hlavy	3x mesiac	30 min	36x	1080 min	1080 min
Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	2x mesiac	40 min	26x	1040 min	1040 min
Výmena hadice prívodu	1x ročne	80 min	1x	80 min	80 min
Výmena filtru	3x mesiac	18 min	36x	648 min	648 min

Obrázok 18 : Priemerná doba opráv pred inštaláciou (Zdroj: Autor)

Prvý graf reprezentuje reálnu doterajšiu situáciu ktorá bola zaznamenaná. V druhom grafe môžeme vidieť zmenu kedy by sme sa rozhodli aplikovali návrh a s určitým rozmedzím približne o polovicu by sa nám dokázal skrátiť čas nečinnosti oboch liniek v priebehu časového úseku 1. roku.

Nutná oprava	frekvencia výskytu	čas opravy	opráv za rok	Stratený čas za rok linka (1) + (2)
Výmena trysiek a end cap	2x deň	3,3 min	520x	1716 min
Výmena ihly a hlavy	1x týždeň	35 min	52x	1820 min
Kompletná demontáž hlavy	3x mesiac	30 min	36x	1080 min
Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	2x mesiac	40 min	26x	1040 min
Výmena hadice prívodu	1x ročne	80 min	1x	80 min
Výmena filtru	3x mesiac	18 min	36x	648 min

Obrázok 19 : Priemerná doba opráv po inštalácii (Zdroj: Autor)

Celkový čas všetkých opráv v priebehu roka 2 liniek si dohromady vyžiadali 12 768 minút, čo reprezentuje 212,8 h. Táto doba je braná pri 52 pracovných týždňoch v 5 pracovných dňoch.

Berieme v potaz situáciu kedy nie je inštalovaný guľový ventil ktorý by mohol umožniť fungovanie druhej linky zatiaľ čo na jednej by prebiehalo odstránenie poruchy. Týmto by sa dal v priemere o polovicu skrátiť čas nefunkčnosti jednej linky na 6384 minút čo reprezentuje -- 106,4 hh. Berieme v úvahu situáciu ktorá konštantne nastáva, kedy sa v jednom časovom úseku vyskytne problém iba na jednej linke.

### **Skrátenie dĺžky hadíc od denerátoru lepidla po nasktrekovaciu hlavicu :**

Tento návrh som prediskutoval s hlavným technologom ktorý tiež súhlasil s touto myšlienkou. Celková dĺžka hadice do jednej aj druhej bunky má svoju dĺžku ktorá má ale aj podstatnú rezervu čo sa týka potrebného rozmeru. Návrhom je skrátenie dĺžok hadíc na čo najmenšiu požadovanú dĺžku ktorá vyhovuje vzdialenosti. Skrátením dĺžky sa dá zmenšiť plocha ktorou lepidlo v hadičkách preteká a tým sa aj zníži možný priestor kde môže vzniknúť zaschnutý lep. Tento zaschnutý lep spôsobuje v hadici veľké problémy ktorá ústia do úplného úplného upchania. Odstránenie tohto problému a výmena zaberie v priemere 80 minút. Ktorým sa dá častejšou údržbou a skrátením lepšie predísť.

### **Návrh údržby a výmeny teflonácie mechanickej konštrukcii shuttlu :**

Konštrukcia shuttlu obsahuje na svojej mechanickej podstave 2 mechanické formy z teflonového povrchu ktorý práma hotové arm resty po aplikácii lepidla. Tieto časti sú položené za pomoci robotického ramena ktorá pri pokladaní musí cyklovo pracovať pod určitým tlakom. A opakovanými chodmi tohto cyklu sa postupom času teflonový povrch opotrebuje. Kedy pri viditeľných chybách ako je že sa pri finálnom odoberaní shuttlov pod lisom MTPS 2365 a MTPS 2366 sa vyskytli chyby kedy sa lepidlo prychitlo k takzvanému Kopytu (mechanickej konštrukcii shuttlu kde sú uložené arm resty. Na niektorých častiach sa prichytáva o opotrebovanú časť teflonového povrchu a pri odoberaní sa v návale tlaku odtrhávajú kuse lepidla.

Pri konzultácii s hlavným inžinierom mi skvelo ukázal hlavný zastupujúci na smene ako funguje celá konštrukcia kopyt a procesov s nim súvisjúca. Potvrdil mi aj tento problém a sám aj súhlasil že bola by dobrá preventívna výmena aby sa predchádzalo stratám.

Výmena nie je mechanicke až tak náročná ktorá by zaberala pár minút a mohla by enormne odstrániť časť z ďalšieho počtu faktorov ktoré striehnú pri realizácii procesu.



*Obrázok 20 : Mechanická konštrukcia shuttlu (Zdroj: Autor)*

### **Návrh pre obsluhu – výkon 3 operátoriek na 1. smene :**

Počas mojej praxe som zastihol chod smeny v rozličných rozporeniach a počte pracovníkov ktorý sa na smene nachádzali. Markantný rozdiel pri výkonnosti celého úseku som spozoroval keď sa na výrobnéj linke u lisov MTPS 2365 a MTPS 2366 nachádzali iba dve operátorky. Tým že operátorky vykonávajú veľké množstvo úkonov pred, medzi a po odobratí hotových výrobkov. Sú dostatočne vyťažené a nemajú ani sekundu na poľavenie. Zameriame sa na najpodstatnejšiu časť práce operátoriek a to je príprava nových kusov pravej a ľavej výšivky a odobratie hotových kusov. Tým ako som na viacerých smenách mal možnosť pozorovať toto personálne zloženie , som



si odmeral priemerný čas za ktorý tento úkon vykonala jedna operátorka a koľko času to zabralo 2 operátorkám.

	1 operátorka	2 operátorky	MTPS 2365 (*1)	MTPS 2365 (*2)	Celkový čas / počet vyrobených kusov	
čas cyklu	31,5 sek.	12,76 sek.	65,7 sek.	65,7 sek.	(*1) = 97,2 sek.	(*2)= 78,46 sek.
pri 1 smene	8735 sek.	4 400 sek.	18 264 sek.	22 600 sek.	278 x kusov	344 x kusov
pri 1 dni	437 min.	220 min.	913 min.	1130 min.	834 x kusov	1032 x kusov
pri 1 týždni	2183 min.	1100 min.	4566 min.	5650 min.	4170 x kusov	5160 x kusov
pri 1 mesiaci	145,5 h.	74,3 h.	304,4 h.	377 h.	16680 x kusov	20640 x kusov
pri pol roku	873 h.	446 h.	1 826,4 h.	2 262 h.	100080 x kusov	123840 x kusov
pri 1 roku	1746 h.	892 h.	3653 h.	4524 h.	200160 x kusov	247 680 x kusov

Obrázok 21 : Tabuľka výkonnosti pri 1 a 2 operátorkách na výrobnej smene (Zdroj: Autor)

Z grafu môžeme vidieť že nasadením 3 operátorky vo výrobnej smene dokážeme efektívne ušetriť výrobný čas. Pri sledovaní som sa zamerl aj na analýzu procesov v robotickej bunke. U ktorých som preveroval či tiež cyklus všetkých úkonov pracuje na maximálny výkon a nezapríčiňuje prestoje medzi cyklami výroby na lise. Po dôkladnom zanalyzovaní a pozorovaní sa mi potvrdilo že dopravníky, robotické ramená a aplikátore lepidla svoje cykle stíhajú vykonať skorej (43,60 sekúnd) ako prebehne kompletný cyklus na výrobnom lise. Teda v časovom priebehu procesu je dopravníkový stolík vychystaný a pripravený skorej než skončí celý cyklus úkonov na lisy. Všetky technologické cykly lisu zaberajú 65,7 sekúnd. S časom 65,7 sekúnd ktorý je nutný na vykonanie všetkých operácii na lise sa nedá pohnúť, lebo jeho skrátením by sa začali objavovať konštrukčné chyby a zvýšila by sa zmetkovitosť. Jediný priestor pri procese ktorý sa dá ovplyvniť je rozdiel času u operátoriek ktoré zabezpečujú výrobný chod. Pri 3 operátorkách medzi lisami MTPS 2365 a MTPS 2366 kedy tá jedna plní funkciu takzvanej pendlerky. Táto jedna operátorka sa pohybuje v medzi priestore na lise kde momentálne končí výrobný cyklus a je treba zásah pred spustením ďalšej operácie. Toto efektívne šetrenie času a zvyšovanie výkonu dokáže firme v priebehu roka vyprodukovať o približne 47 520 kusov arm restov viacej ako keby na linke pracovala iba jedna operátorka.

## 7 Zhodnotenie návrhov

Prianím firmy ktoré mi zadali pri riešení mojej bakalárskej práce bol zefektívnenie výrobného procesu, eliminácia chýb ktorá sa počas chodu často vyskytujú. Hlavným cieľom manažmentu je úspešná produkcia s čo najväčšou výkonnosťou a najnižšou zmetkovitosťou. Jedno z ich prianí spočívalo v tom aby sa sústavne nemusela organizovať víkendová smena na dohnanie plánu produkcie. Pri navrhovaní riešení na optimálnejší a efektívnejší chod som dbal na to, aby daný návrh bol ekonomicky a fyzicky realizovateľný. Na vyššie uvedené riešenia som prišiel meraním a pozorovaním daných úkonov odohrávajúcich sa vo výrobnom cykle pridelenej linky. Vďaka pozorovaniu som odhalil úzke miesta vo výrobe a definoval prestoje. Tieto problémy spôsobujú chybovosť finálneho produktu, plytvanie časom, pohybom a ľudskou energiou. Preto ich vyriešenie považujem za kľúčové pri zvýšení produktivity daného úseku. Za najdôležitejšie pokladám zníženie času obsluhy lisov MTPS 2365 a MTPS 2366 medzi výrobnými operáciami. Navrhnuté riešenia zabezpečia efektívne využitie 3. pracovníčky a veľkým spôsobom sa zapríčiní o zvýšení efektivity a produkcie ,čo je kľúčové pri zvyšovaní flexibility výroby. K plytvaniu časom a aj ľudskou energiou dochádza na linkách pri spôsobenom prilepovaní sa čerstvo naneseného lepidla o opotrebovanú teflonovú časť na mechanickej konštrukcii shuttlu. V mojom návrhu riešenia doporučujem výmenu teflonácie povrchu ktorá by mala dokázať eliminovať tieto prestoje a nedostatky. Návrhy, ktoré sa zaoberajú a riešia problémy u KLEBETECHNIK – GR2132.11- Glue station by mali zabezpečiť čo najefektívnejšiu prevádzku a chod. Prvý návrh rieši inštaláciu guľového ventilu ktorý by mohol zabezpečiť v prípade poruchy chod druhej linky kedy by sa odstránila nevyhnutná paralelnosť pracovného systému. Druhý návrh spočíva v skrátení prívodových hadičiek k jednej aj druhej nanášacej hlavici umiestnenej v robotической bunke. Uskutočnením navrhovaných možností sa podarí výrazne vylepšiť cyklové časy pracovníkov na celej výrobnej linke a tým aj čas procesu výroby jedného produktu tejto linky. Nie všetky návrhy sú v momentálnej ekonomickej situácii realizovateľné. Ale navrhnuté možnosti optimalizácie považujem za efektívne a reálne. Po konzultácii s hlavným technologom vo firme sa niektoré návrhy dostali do fázy prehodnocovania a schvaľovania. Tento proces však vyžaduje čas no napriek tomu verím, že sa podarí zmeny uskutočniť a výrobný cyklus vylepšiť.

## 8 Záver

V prvej kapitole záverečnej práce sú popísané teoretické východiská z oblasti výroby, podnikových procesov. Charakterizovaná je potreba zmeny v podniku, čo pomáha pochopiť potrebu optimalizácie. Pri vykonávaní optimalizácie výrobných procesov som sa opieral o filozofiu Lean manufacturing, ktorú som do procesu implementoval pomocou príslušných metód, ako napr. 5S, Just in Time, Six sigma. Hlavná časť bakalárskej práce sa zaoberá analýzou výrobnéj linky a následným návrhom krokov, ktoré by dokázali zlepšiť a optimalizovať celý výrobný proces. Hlavným cieľom bolo navrhnuť riešenia, ktoré by dokázali ušetriť čas a minimalizovať prestoje či iné operácie, ktoré neprispievali k maximálnej efektívnosti linky. V úvodnej časti analytickej časti som charakterizoval spoločnosť, v ktorej som riešil svoju bakalársku prácu. Ďalším krokom analytickej časti bola globálna analýza procesov, v ktorej som priblížil materiálový tok pri výrobe. Podstatný tu bol podrobný opis výrobného procesu, ktorý som analyzoval. Opisoval som výrobný postup i rozmiestnenie pracoviska a rozdelenie činností medzi jednotlivých pracovníkov. Následne som ich v ďalšej časti analýzy definoval. Po dôkladnom analyzovaní súčasného stavu som navrhol riešenia na každý nájdený nedostatok vo výrobnom procese. Na návrhy som prišiel pri meraní a pozorovaní definovaných nedostatkov priamo počas mojej praxe v prevádzke. Pri tvorbe tejto časti som vytvoril časový snímku procesu, následne ju porovnávam s časovou snímkou navrhovanej podoby procesu. Vďaka rozdeleniu činností podľa toho, či pridávajú hodnotu som našiel úzke miesta procesu, na ktoré som sa neskôr zamerlal v návrhovej časti. Na základe porovnania údajov zo súčasného a navrhovaného stavu možno vidieť, že aplikáciou navrhovaných riešení je možné dosiahnuť značné časové úspory. Navrhnutá podoba počítá so skrátením času cyklu, ktorý bol dosiahnutý vďaka posilneniu pracovnej sily. Časová úspora bude znamenať tiež úsporu režijných nákladov, vynaložených na pracovníkov, ktorí sa na spracovanie výrobkov podieľajú. Navrhnuté riešenia som konzultoval s oddelením technológie a inžinieringu v spoločnosti. Každý návrh je realizovateľný so spomenutým cieľom zefektívnenia výrobného procesu. Nechávam už na spoločnosti, či spomenuté návrhy aplikuje do výrobného procesu.

## **Zoznam použitých zdrojov**

1. SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-247-3938-0.
2. JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 stran : ilustrace, portréty. ISBN 978-80-247-5717-9.
3. HEŘMAN, Jan a Olga HOROVÁ. Průmyslové technologie pro ekonomy. Praha: Oeconomica, 2013, 259 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-245-1907-4.
4. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, 408 s. : obr., grafy, tab. ISBN 80-7169-955-1.
5. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014, 366 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-247-4486-5.
6. ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, 281 s. : il. ISBN 978-80-247-2252-8.
7. VÁCLAV Štefan, Montážne linky alebo montážne centrá. Transfer inovácií [online]. 2010,roč. 11, č. 16, p. 272-275. ISSN 1337-7094
8. HEŘMAN, J. Řízení výroby. 1. vyd. Praha : MELANDRIUM, 2001.
9. Interná podniková literatúra.

## Zoznam Obrázkov

Obrázok 1 : Priebežné zlepšovanie procesov (Zdroj : kiwiki.info) .....	11
Obrázok 2 : 7 druhov plýtvaní (Zdroj: kanbanize.com) .....	16
Obrázok 3 : Cyklus DMAIC (Zdroj : medium.com) .....	19
Obrázok 4 : Ishikawa diagram (Zdroj: researchgate.com) .....	21
Obrázok 5 : Montážna linka v automobilovej fabrike .....	25
Obrázok 6 : Prístojová doska panelu – automobilu (Zdroj: Interné materiály) .....	28
Obrázok 7 : technológia Fiber Fream (Zdroj: Interné materiály) .....	30
Obrázok 8 : technológia HybridFleece Molding (Zdroj: Interné materiály) .....	31
Obrázok 9 : Organizačná štruktúra IAC Group Slovakia (Zdroj: Interné materiály) .....	35
Obrázok 10 : Primary shuttle (Zdroj: Autor) .....	41
Obrázok 11 : Arm rest po aplikácii lepidla (Zdroj: Autor) .....	42
Obrázok 12 : lisy MTPS 2365 a MTPS 2366 (Zdroj: Autor) .....	43
Obrázok 13 : Rottary shuttle (Zdroj: Autor) .....	45
Obrázok 14 : Mechanická forma konštrukcie pre výšivky (Zdroj: Autor) .....	45
Obrázok 15 : 3- Con Glue station - SM – KLEBETECHNIK – GR2132.11 (Zdroj: Autor) .....	48
Obrázok 16 : Vystrižok z materiálu – Causal .....	49
Obrázok 17 : Priemerná doba opráv pred inštaláciou (Zdroj: Autor) .....	51
Obrázok 18 : Priemerná doba opráv po inštalácii (Zdroj: Autor) .....	51
Obrázok 19 : Mechanická konštrukcia shuttlu (Zdroj: Autor) .....	53
Obrázok 20 : Tabuľka výkonnosti pri 1 a 2 operátorkách na výrobnnej smene (Zdroj: Autor) ..	54